## Buku Panduan Guru

# INFORMATIKA

Paulina H. Prima Rosa, dkk

untuk SMA KELAS XI

*Disclaimer:* Buku ini disiapkan oleh Pemerintah dalam rangka pemenuhan kebutuhan buku pendidikan yang bermutu, murah, dan merata sesuai dengan amanat dalam UU No. 3 Tahun 2017. Buku ini digunakan secara terbatas pada Sekolah Penggerak. Buku ini disusun dan ditelaah oleh berbagai pihak di bawah koordinasi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi. Buku ini merupakan dokumen hidup yang senantiasa diperbaiki, diperbaharui, dan dimutakhirkan sesuai dengan dinamika kebutuhan dan perubahan zaman. Masukan dari berbagai kalangan yang dialamatkan kepada penulis atau melalui alamat surel buku@kemdikbud.go.id diharapkan dapat meningkatkan kualitas buku ini.

**Buku Panduan Guru Informatika**
**untuk SMA Kelas XI**

**Penulis**
Paulina H. Prima Rosa, Auzi Asfarian, Irya Wisnubhadra, Mushthofa,
Dean Apriana Ramadhan

**Penelaah**
Inggriani
Julio Adisantoso

**Penyelia/Penyelaras**
Supriyatno
E. Oos M. Anwas
Futri F. Wijayanti

**Ilustrator**
Riksa Arif Fitriyani

**Penyunting**
Lucki Hersya Rachman
Futri F. Wijayanti

**Penata Letak (Desainer)**
Sona Purwana

**Penerbit**
Pusat Perbukuan
Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi
Komplek Kemdikbudristek Jalan RS. Fatmawati, Cipete, Jakarta Selatan
https://buku.kemdikbud.go.id

Cetakan pertama, 2021
ISBN 978-602-244-501-2 (no. jil. lengkap)
ISBN 978-602-244-860-0 (jil.2)

Isi buku ini menggunakan huruf Lora (Production Type/Principal design) 11 pts.
xii, 244 hlm.: 176 mm x 250 mm.

# Kata Pengantar

Pusat Perbukuan; Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan; Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi sesuai tugas dan fungsinya mengembangkan kurikulum yang mengusung semangat merdeka belajar mulai dari satuan Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah. Kurikulum ini memberikan keleluasaan bagi satuan pendidikan dalam mengembangkan potensi yang dimiliki oleh peserta didik. Untuk mendukung pelaksanaan kurikulum tersebut, sesuai Undang-Undang Nomor 3 tahun 2017 tentang Sistem Perbukuan, pemerintah dalam hal ini Pusat Perbukuan memiliki tugas untuk menyiapkan Buku Teks Utama.

Buku teks ini merupakan salah satu sumber belajar utama untuk digunakan pada satuan pendidikan. Adapun acuan penyusunan buku adalah Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 958/P/2020 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah. Sajian buku dirancang dalam bentuk berbagai aktivitas pembelajaran untuk mencapai kompetensi dalam Capaian Pembelajaran tersebut. Penggunaan buku teks ini dilakukan secara bertahap pada Sekolah Penggerak, sesuai dengan Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 162/M/2021 tentang Program Sekolah Penggerak.

Sebagai dokumen hidup, buku ini tentunya dapat diperbaiki dan disesuaikan dengan kebutuhan. Oleh karena itu, saran-saran dan masukan dari para guru, peserta didik, orang tua, dan masyarakat sangat dibutuhkan untuk penyempurnaan buku teks ini. Pada kesempatan ini, Pusat Perbukuan mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penyusunan buku ini mulai dari penulis, penelaah, penyunting, ilustrator, desainer, dan pihak terkait lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Semoga buku ini dapat bermanfaat khususnya bagi peserta didik dan guru dalam meningkatkan mutu pembelajaran.

Jakarta, Desember 2021

Plt. Kepala Pusat,

Supriyatno

NIP 19680405 198812 1 001

# Prakata

Puji Syukur pada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan rahmat-Nya penulisan Buku Panduan Guru mata pelajaran Informatika kelas XI ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku Panduan Guru ini tidak dapat dilepaskan dari Buku Siswa dalam mata pelajaran Informatika kelas XI karena menjadi panduan bagi guru untuk mendampingi peserta didik dalam menjalani aktivitas pembelajaran yang terdapat dalam Buku Siswa kelas XI.

Di kelas XI, mata pelajaran Informatika menjadi salah satu mata pelajaran pilihan yang dapat dipilih oleh peserta didik yang akan melanjutkan studi di perguruan tinggi rumpun informatika seperti yang dijelaskan dalam Buku Kelas X, atau melanjutkan studi di bidang yang akan memerlukan banyak komputasi maupun *engineering*. Di kelas XI, diasumsikan bahwa peserta didik sudah mengikuti mata pelajaran Informatika di jenjang sebelumnya. Jika karena persoalan transisi kurikulum belum semua siswa mengikutinya secara utuh maka guru disarankan untuk secara kreatif melakukan kegiatan guna mengisi kesenjangan tersebut.

Terdapat perbedaan penyampaian materi di kelas XI ini dibandingkan dengan jenjang sebelumnya. Dalam bab-bab di Buku Siswa kelas XI terdapat integrasi beberapa elemen pengetahuan Informatika dengan tema tertentu. Hal ini dikarenakan pada fase F ini peserta didik mulai diajak belajar memahami kompleksitas suatu masalah yang kadang membutuhkan kajian maupun solusi yang melibatkan beberapa elemen pengetahuan Informatika. Selain itu, di kelas XI peserta didik dikenalkan dengan keterampilan berpikir kritis yang dibutuhkan untuk melakukan kajian kritis terhadap dampak sosial informatika.

Penulis berharap buku panduan guru ini dapat bermanfaat bagi guru dalam mendampingi peserta didik mengembangkan diri mereka seoptimal mungkin. Saran dan kritik membangun sangat penulis harapkan untuk perbaikan penulisan buku lebih lanjut.

Jakarta, Desember 2021

Penulis

# Daftar Isi

# Daftar Tabel

# Daftar Gambar

# Petunjuk Penggunaan Buku Guru Kelas XI

Buku Panduan Guru Informatika dirancang sebagai acuan bagi guru dalam melaksanakan proses pembelajaran mata pelajaran Informatika yang konsep dan aktivitasnya mengacu pada Buku Siswa Informatika. Buku Guru dan Buku Siswa dikembangkan berbasis aktivitas yang merangsang peserta didik untuk dapat belajar dan melakukan eksplorasi secara mandiri. Buku Guru ini terdiri dari dua bagian yaitu petunjuk umum dan petunjuk khusus yang mengacu ke bab pembelajaran. Elemen-elemen penting dari buku ini dijelaskan maknanya berikut ini.

## A. Tujuan Pembelajaran

**Tujuan Pembelajaran** adalah kompetensi utama yang akan dicapai oleh peserta didik pada bab tertentu pada buku. Tujuan Pembelajaran diturunkan dari capaian pembelajaran fase F yang telah ditetapkan.

## B. Kata Kunci

**Kata Kunci** adalah daftar kata penting yang akan dipelajari pada tiap bab.

## C. Kaitan Elemen Pembelajaran Informatika dengan Bidang Pengetahuan Lain

Bagian ini berisi kaitan materi pada bab dengan bidang pengetahuan lain di pelajaran Informatika maupun kaitan dengan pelajaran lainnya.

## D. Strategi Pembelajaran

**Strategi pembelajaran** berisi strategi bagaimana pembelajaran dilakukan agar peserta didik mencapai kompetensi sesuai dengan tujuan pembelajaran. Strategi pembelajaran bersifat unik pada tiap elemen pengetahuan Informatika.

## E. Organisasi Pembelajaran

**Organisasi pembelajaran** berisi materi dan aktivitas yang akan dilaksanakan pada pembelajaran beserta lama waktu dan tujuan pembelajaran spesifik dari aktivitas tersebut.

## F. Pengalaman Belajar Bermakna, Profil Pelajar Pancasila, Praktik Inti, dan Berpikir Komputasional

Bagian ini berisi aktivitas pembelajaran yang dikaitkan dengan capaian pada profil pelajar Pancasila, kemampuan konstruksi berpikir komputasional dan praktik inti.

## G. Panduan Pembelajaran

Bagian ini berisi panduan pembelajaran lengkap berbasis aktivitas yang berpusat pada peserta didik. Guru dipandu untuk menjalankan aktivitas guna mencapai tujuan pembelajaran melalui kegiatan interaktif dengan peserta didik. Aktivitas dapat dikelola oleh guru dengan fleksibel untuk mencapai profil Pelajar Pancasila. Panduan juga

dilengkapi dengan konsep tambahan yang tidak tercantum pada Buku Siswa. Aktivitas dapat dimulai dengan apersepsi, aktivitas inti, dan diakhiri dengan umpan balik dan refleksi oleh guru. Terdapat berbagai macam tipe aktivitas yang diberi label **"Ayo ......."**, misalnya Ayo Membaca, Ayo Lakukan, Ayo Buat Program, dan sebagainya. Penjelasan tentang berbagai tipe aktivitas ini bisa dibaca di Petunjuk Penggunaan Buku Siswa Kelas XI.

## H. Asesmen dan Rubrik Penilaian

**Asesmen dan Rubrik Penilaian** berisi cara asesmen peserta didik yang dapat dilakukan secara formatif maupun sumatif. Bagian ini juga dilengkapi dengan rubrik penilaian lengkap dengan indikator penilaiannya.

## I. Pengayaan dan Remedial

**Pengayaan dan Remedial** berisi panduan yang dapat berisi aktivitas yang dapat dilaksanakan bagi peserta didik yang mampu menyelesaikan aktivitas pembelajaran lebih cepat dan yang tertinggal. Bagian ini juga dapat berisi bahan ajar dan sumber bacaan lain yang dapat digunakan untuk menginspirasi guru dalam melakukan aktivitas pengayaan maupun remedial.

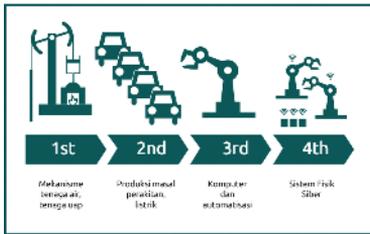
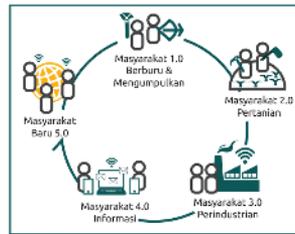
## J. Jawaban Soal Uji Kompetensi

**Jawaban Uji Kompetensi** berisi jawaban soal uji kompetensi beserta penjelasannya. Jawaban dapat berupa berkas dalam bentuk *soft file* yang tautannya dicantumkan pada buku.

## K. Interaksi Guru dan Orang Tua/Wali

**Interaksi Guru dan Orang Tua/Wali** berisi informasi bagaimana interaksi antara guru dan orang tua/wali dapat dilakukan untuk menambah efektifitas pembelajaran bagi peserta didik.

## L. Refleksi Guru

**Refleksi Guru** berisi panduan dan pertanyaan refleksi penting yang dapat digunakan oleh guru. Refleksi dilakukan untuk meninjau ulang bagaimana proses pembelajaran yang telah dilakukan. Refleksi guru selanjutnya digunakan untuk memperbaiki proses pembelajaran di masa yang akan datang agar capaian dan tujuan pembelajaran dapat dicapai dengan lebih efektif dan efisien.

Industri 4.0

Masyarakat 5.0

VUCA World

## A. Pendahuluan

Sebagaimana Buku Mata Pelajaran Informatika di kelas VII hingga kelas X, Buku Guru untuk Mata Pelajaran Informatika ini disusun dalam rangka mempermudah dan memperjelas penggunaan buku bagi guru. Buku Guru Informatika Kelas XI ini merupakan kesatuan yang tidak terpisahkan dari Buku Siswa Informatika Kelas XI. Pendekatan kedua buku tersebut adalah pendekatan yang berorientasi pada siswa (*Student Centered Learning*) dan berbasis aktivitas. Dalam Buku Siswa, secara terstruktur dituliskan langkah-langkah aktivitas yang harus dilakukan oleh peserta didik. Sementara dalam Buku Guru ini dituliskan panduan bagi guru agar aktivitas siswa tersebut dapat dijalankan dengan baik sesuai strategi pembelajaran yang disarankan, disertai dengan materi pengayaan, aspek penilaian dan refleksi guru.

Dalam Bab 1 buku ini dipaparkan tentang mengapa Informatika perlu diajarkan pada era Industri 4.0 dan Masyarakat 5.0 saat ini, kurikulum Informatika, pendekatan dan metode pembelajaran Informatika, moda *plugged* dan *unplugged*, capaian pembelajaran Informatika SMA, serta materi dan aktivitas pembelajaran pada BG kelas XI. Dalam Bab 2 sampai dengan Bab 6 diuraikan tentang strategi pembelajaran Informatika untuk setiap elemen pembelajaran yang sesuai dengan Capaian Pembelajaran yang dituangkan pada setiap bab Buku Siswa Kelas XI.

Bab 1 dari buku ini memberikan gambaran umum *arah dan dasar* mata pelajaran Informatika di kelas XI yang tidak jauh berbeda dengan arah dan dasar mata pelajaran Informatika di kelas X. Oleh karenanya, dalam beberapa bagian akan dituliskan rujukan ke Buku Guru kelas X karena bagian tersebut sudah diuraikan dalam Buku Guru kelas X. Hal-hal khusus yang baru dan berbeda di kelas XI akan diuraikan lebih mendalam. Bab 1 perlu dibaca guru paling tidak setiap awal semester dan awal tahun

pelajaran untuk menyusun rancangan pembelajaran pada semester dan tahun pelajaran terkait.

## B. Mengapa Informatika perlu dipelajari?

Informatika telah ditetapkan sebagai mata pelajaran wajib di jenjang SMP kelas (kelas VII, VIII, IX) dan SMA Kelas X. Di kelas XI, mata pelajaran Informatika menjadi mata pelajaran pilihan bagi peserta didik yang berminat. Penetapan mata pelajaran Informatika di jenjang SMP dan SMA ini didasari oleh kesadaran bahwa dunia global telah memasuki era revolusi industri generasi keempat atau Revolusi Industri 4.0 (*Industrial Revolution* 4.0/IR 4.0). Masyarakat pun sudah memasuki era *Society* 5.0 dimana masyarakat hidup di alam nyata dan sekaligus di alam digital.

Dalam Masyarakat 5.0 yang berbasis pengetahuan, peran informasi sangat penting. Informatika sebagai ilmu formal yang mengolah informasi simbolik dengan mesin terprogram, merupakan ilmu penting yang perlu diajarkan untuk memberi bekal kemampuan penyelesaian masalah (*problem solving*) dalam dunia yang berkembang dengan cepat. Untuk mengikuti perkembangan tersebut, sistem pendidikan Indonesia perlu memasukkan Informatika sebagai dasar-dasar pengetahuan dan kompetensi yang dapat menyiapkan manusia Indonesia menjadi insan yang cerdas dan punya daya saing di kawasan regional maupun global. Informatika telah berkembang menjadi salah satu disiplin ilmu tersendiri karena membawa seseorang ke suatu cara berpikir yang unik yang disebut berpikir komputasional (*computational thinking*). Di berbagai negara di dunia, termasuk Indonesia, Informatika secara bertahap mulai diajarkan di jenjang pendidikan usia dini, dasar, dan menengah.

## C. Kurikulum Informatika

Tulisan pada bagian ini sama untuk semua buku Informatika SMP dan SMA. Hal itu karena Informatika baru diperkenalkan sebagai mata pelajaran wajib mulai tahun 2020 dan perlu untuk penyamaan persepsi semua guru Informatika, dan agar pembelajaran berkesinambungan mulai dari kelas VII s.d. kelas XII setelah “pemanasan” selama SD dengan berpikir komputasional.

Kurikulum Informatika didefinisikan mulai dari kelas I SD s.d. kelas XII SMA. Kurikulum tersebut memuat capaian pembelajaran yang ditargetkan untuk beberapa Fase sesuai dengan perkembangan siswa, yaitu : Fase A (SD kelas I dan II), Fase B (SD kelas III dan IV), Fase C (SD kelas V dan VI), Fase D (SMP), Fase E (SMA kelas X), dan Fase F (SMA kelas XI dan XII). Kurikulum fase A, B, dan C untuk SD hanya akan menjadi muatan yang diinduksikan ke mata pelajaran yang ada, sedangkan Fase D untuk SMP dan fase E untuk kelas X akan menjadi mata pelajaran wajib. Fase F untuk peminatan sebagai mata pelajaran pilihan. Uraian lengkap tentang pokok bahasan Informatika dalam Capaian Pembelajaran dapat dibaca di Buku Guru Informatika kelas X. Jika perlu, guru dapat membacanya kembali sebagai pengingat arah mata pelajaran Informatika ini.

Problem yang harus diselesaikan pada Fase F lebih kompleks, lintas disiplin, dan solusinya sudah dalam bentuk program. Oleh karenanya, pada fase F dibutuhkan kemampuan untuk menerapkan berpikir komputasional dan pemrograman yang kuat, yang telah dipupuk sejak kelas VII hingga kelas X.

Karena pada Fase F ini mata pelajaran Informatika bersifat pilihan, maka diharapkan bahwa semua konsep dan praktik yang menjadi pokok bahasan mulai kelas VII s.d. kelas X sudah dikuasai secara baik dan tuntas. Mata pelajaran Informatika kelas XI diberikan untuk memperdalam konsep informatika, serta integrasi antar elemen informatika yang memang pada hakekatnya tidak dapat dipisahkan satu sama lain, terutama elemen Berpikir Komputasional (BK) serta Algoritma dan Pemrograman (AP). Saling terkaitnya konsep informatika ini tercermin dalam organisasi bab dalam buku ini, yang berbeda dengan buku kelas VII s.d. X, yaitu tidak lagi per elemen melainkan ada penggabungan elemen.

Dalam implementasi mata pelajaran Informatika kelas XI, **kondisi khusus** yang perlu diperhatikan adalah jika peserta belum mengikuti fase lengkap D dan E karena mereka belum pernah mengalami pembelajaran fase D akibat perubahan kurikulum. Dalam situasi ini, peserta didik mungkin akan mengalami kesulitan dalam pembelajaran Bab 2 tentang Strategi Algoritmik dan Pemrograman. Hal ini karena masalah yang harus

dipecahkan lebih kompleks sehingga membutuhkan strategi yang optimal dan lintas ilmu (berkaitan dengan Biologi, Kimia), juga karena adanya pendalaman/perluasan bahasa pemrograman yang dikenalkan di kelas X. Pada hakikatnya, pemrograman (bukan *coding*) untuk *problem solving* merupakan materi yang kompleks. Kemampuan untuk mengadaptasi sebuah bahasa pemrograman sebagai dasar untuk menguasai bahasa pemrograman lain (*transferable skill*) merupakan hal penting untuk berlatih menghadapi perubahan teknologi yang sangat cepat di era saat ini. Oleh karenanya, untuk mengatasi kondisi khusus yang disebutkan di atas, guru perlu melakukan asesmen diagnostik yang tepat dan meramu pembelajaran yang tidak jauh berbeda dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan, dengan mempersiapkan pedagogi pemrograman yang baik dan tepat.

Komputing, dan terutama pemrograman, adalah suatu subjek dengan banyak istilah teknis yang memiliki arti teknis yang tepat (*precise*). Agar berhasil mempelajarinya, peserta didik harus menguasai terminologi sekaligus mengembangkan pemahaman konsep yang kuat. Strategi yang baik untuk mendukung peserta didik adalah dengan menciptakan pengalaman belajar bagi peserta didik. Hal ini membutuhkan dekonstruksi dan rekonstruksi pengetahuan. Peserta didik perlu mampu menerjemahkan algoritma yang berupa langkah-langkah, menjadi sebuah konsep abstrak yang didasari semantik (makna) dari bidang persoalan yang dirumuskan solusinya.

## D. Pendekatan dan Metode Pembelajaran Informatika

Sebagaimana diuraikan dalam Buku Guru Mata Pelajaran Informatika di jenjang sebelumnya, mata pelajaran Informatika pada hakikatnya dilaksanakan dengan pendekatan yang meliputi tiga unsur utama berikut.

1. *Core concept*, memberikan konsep yang kuat terhadap 5 pilar keilmuan informatika, yaitu SK, JKI, AD, AP, DSI.
2. *Core Practices*, yang mengemas setiap konsep menjadi kegiatan-kegiatan praktik, baik praktik kecil yang merupakan bagian dari setiap konsep dan dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari, maupun praktik besar dalam bentuk projek yang disebut PLB.

3. *Cross Cutting aspect*, yang akan menyentuh tidak hanya bidang ilmu Informatika, tetapi akan bermanfaat bagi siswa dalam semua mata pelajaran. Aspek yang dimaksud ialah yang membentuk landasan berpikir, yaitu Berpikir Komputasional (BK) dan aspek praktis untuk berkarya dalam pemanfaatan perkakas TIK (gawai, komputer, jaringan komputer dan aplikasi) baik untuk mata pelajaran Informatika maupun mata pelajaran lainnya.

Pembelajaran Informatika diharapkan dapat menumbuhkembangkan kompetensi peserta didik pada ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Mengacu ke istilah Industri 4.0, Informatika akan membentuk siswa yang sekaligus "*thinker*" dan "*makers*". Dalam pembelajaran Informatika, pendekatan ATM (Amati-Tiru-Modifikasi) akan digunakan sebagai motor penggerak dalam pembelajaran. Secara bertahap peserta didik diajak untuk belajar menciptakan produk yang orisinil dengan menggunakan kreativitasnya.

Uraian lengkap tentang hal tersebut di atas bisa dibaca kembali dari Buku Guru Mata Pelajaran Informatika kelas X.

Hal khusus yang membedakan Buku Informatika kelas XI adalah diintegrasikannya elemen Praktik Lintas Bidang dengan elemen lainnya, sehingga menjadi Proyek bermuatan Algoritma dan Pemrograman dan Proyek bermuatan Analisis Data. Di samping itu, dalam buku kelas XI ini ditambahkan materi tentang berpikir kritis sebagai bekal bagi peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran elemen Dampak Sosial Informatika yaitu "**mampu mengkaji secara kritis kasus-kasus sosial terkini terkait produk TIK dan sistem komputasi, menganalisis kasus, memberikan berbagai argumentasi dan rasionalnya**".

## E. Moda *Plugged* dan *Unplugged*

Moda *plugged* dan *unplugged* seperti yang pernah dilakukan peserta didik di jenjang kelas sebelumnya juga dipergunakan dalam Buku Informatika Kelas XI. Sekalipun demikian, karena kelas XI sudah merupakan fase tertinggi di Sekolah Menengah Atas, maka di kelas

XI ini lebih banyak dipergunakan moda *plugged* untuk memberi kesempatan peserta didik memperdalam kemampuan menghasilkan artefak komputasional. Moda *unplugged* dipergunakan bukan untuk mengkonkritkan konsep yang abstrak melainkan dipergunakan untuk membuat rancangan, berdiskusi, berpikir untuk mencari solusi, serta melatihkan kemampuan berpikir kritis.

## F. Capaian Pembelajaran Informatika Fase SMA

Mata pelajaran informatika untuk kelas XI termasuk dalam fase F dalam kurikulum. Informatika pada fase F ini menjadi mata pelajaran pilihan yang dapat dipilih oleh peserta didik. Materi pada buku ini dirancang untuk peserta didik yang sudah mengikuti materi dari mata pelajaran informatika pada fase sebelumnya. Oleh karena itu, guru perlu melakukan asesmen diagnostik dan menyesuaikan materi pembelajaran jika peserta didik belum mendapatkan materi informatika secara utuh (kelas 7 sampai dengan kelas X). Guru juga perlu mempelajari kurikulum informatika pada seluruh fase dan secara lengkap dari buku informatika untuk kelas VII, VIII, IX dan X yang sudah diterbitkan.

Namun demikian, karena ini merupakan mata pelajaran pilihan, akan lebih baik jika peserta didik sudah menempuh materi kelas X dengan kedalaman dan capaian materi yang sepadan untuk fase E dalam kurikulum (Capaian Pembelajaran). Selain itu, diharapkan sekolah mempunyai fasilitas yang memadai untuk kegiatan dengan komputer dan guru mempunyai pengalaman dalam pengembangan sistem komputer sederhana atau aplikasi dan mata pelajaran Informatika ini dipilih oleh peserta didik yang mempunyai minat untuk melanjutkan studi dan berkarir di bidang Informatika.

Saat ini tren pada bidang Informatika di antaranya *Big Data*, *Artificial Intelligence* (AI), dan industri digital kreatif. Big data dan AI membutuhkan pengetahuan dan keterampilan di bidang Informatika secara mendalam, sedangkan industri digital kreatif membutuhkan 'sentuhan seni' karena akan menghasilkan produk digital kreatif yang lebih ke arah seni dibandingkan konsep dan teknik Informatika yang mendalam. Materi

Informatika Kelas XI pada buku ini lebih berorientasi ke "*hard core*" Informatika. Untuk pengembangan produk digital kreatif dapat diwadahi dalam materi kewirausahaan.

## Capaian Pembelajaran Informatika Fase F

Pada akhir fase F, diharapkan peserta didik:

a. Mampu mengkaji berbagai strategi algoritmik yang menghasilkan lebih dari satu solusi persoalan, menganalisis setiap solusi, serta menentukan solusi yang paling efisien dan optimal untuk dikembangkan menjadi program komputer, mengkritisi kasus-kasus terkini terkait Informatika di masyarakat, merancang dan mengimplementasi struktur data abstrak yang lebih kompleks menggunakan beberapa *library* standar termasuk *library* untuk kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) dan pengolahan data bervolume besar, mengembangkan, melakukan pemeliharaan, dan penyempurnaan kode sumber program dengan tetap memperhatikan kualitasnya serta menuliskan dokumentasi dan menjelaskan aspek statik dan dinamik dari program komputer, menerjemahkan sebuah program dalam satu bahasa yang sudah dikenalnya ke bahasa lain berdasarkan kaidah translasi yang diberikan, memahami jaringan komputer dari sisi teknis, termasuk *cyber security*, dan tata kelola untuk mengontrol akses data ke sistem, mampu melakukan konfigurasi dan setting komputer ke jaringan komputer dan internet untuk menjamin keamanan dirinya;

b. Mampu bergotong royong dengan menggunakan berbagai perkakas TIK untuk merancang, mengimplementasi, menguji, memperbaiki, menghasilkan prototipe perangkat lunak yang berinteraksi dengan single board computer/controller atau kit elektronika untuk edukasi yang bisa diprogram atau mengembangkan program untuk mengolah data bervolume besar serta mampu mengkomunikasikan produk dan proses pengembangan perangkat lunak yang dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak aplikasi.

Sedangkan untuk capaian pembelajaran (CP) per elemen yang telah dipetakan untuk kelas XI dan XII diberikan pada tabel sebagai berikut:

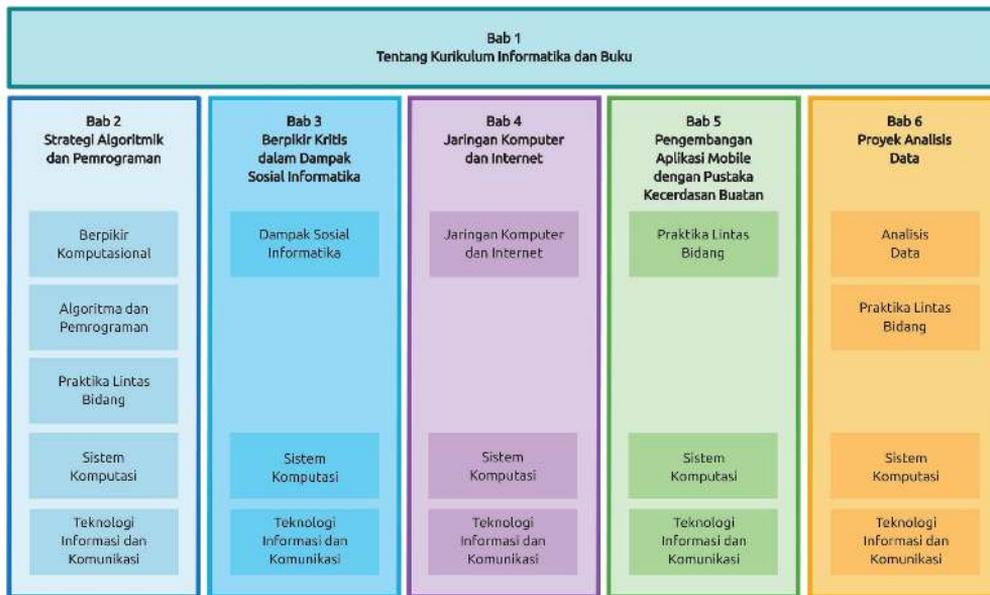
**Tabel 1.1 Capaian Pembelajaran Per Elemen**

| Capaian Pembelajaran Per Elemen |
| --- |
| Berpikir Komputasional<br>Pada akhir fase F, peserta didik mampu menganalisis beberapa strategi algoritmik secara kritis dalam menghasilkan banyak alternatif solusi untuk satu persoalan dengan memberikan justifikasi efisiensi, kelebihan, dan keterbatasan dari semua alternatif solusi, kemudian memilih dan menerapkan solusi terbaik, paling efisien, dan optimal dengan merancang struktur data yang lebih kompleks dan abstrak. |

<table>
<tr><th>Kelas XI</th><th>Kelas XII</th></tr>
<tr><td colspan="2">Pada Fase F, Berpikir Komputasional dilakukan lewat kasus dan diintegrasikan dengan AP dan PLB</td></tr>
<tr><td colspan="2">Teknologi Informasi dan Komunikasi<br>Terintegrasi dengan elemen Praktik Lintas Bidang (PLB).</td></tr>
<tr><th>Kelas XI</th><th>Kelas XII</th></tr>
<tr><td colspan="2">Pada Fase F, Teknologi Informasi dan Komunikasi terintegrasi dalam PLB.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Sistem Komputer<br>Terintegrasi dengan elemen Praktik Lintas Bidang (PLB).</td></tr>
<tr><th>Kelas XI</th><th>Kelas XII</th></tr>
<tr><td colspan="2">Pada akhir Fase F, Sistem Komputer terintegrasi dalam PLB.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Jaringan Komputer dan Internet<br>Pada akhir fase F, peserta didik memahami konsep lanjutan jaringan komputer dan internet, meliputi topologi jaringan yang menghubungkan beberapa komputer, memahami aspek teknis berbagai jaringan komputer, lapisan informasi dalam suatu sistem jaringan komputer (OSI Layer), komponen jaringan komputer dan mekanisme pertukaran data, konsep cyber security, tata kelola kontrol akses data, serta faktor-faktor dan konfigurasi keamanan jaringan.</td></tr>
<tr><th>Kelas XI</th><th>Kelas XII</th></tr>
<tr><td>Semua CP Fase F untuk JKI diselesaikan pada Kelas XI</td><td>Tidak ada lagi kegiatan spesifik JKI pada kelas XII, diintegrasikan pada PLB</td></tr>
<tr><td colspan="2">Analisis Data<br>Terintegrasi dengan elemen Praktik Lintas Bidang (PLB).</td></tr>
<tr><th>Kelas XI</th><th>Kelas XII</th></tr>
<tr><td colspan="2">Pada Fase F, Analisis Data terintegrasi dalam PLB.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Algoritma dan Pemrograman<br>Pada akhir fase F, peserta didik mampu bergotong-royong dalam mengembangkan program modular yang berukuran besar menggunakan bahasa pemrograman yang ditentukan, mampu memahami struktur program (aspek statik) dan eksekusi (aspek dinamik) suatu program sumber (source code) serta memelihara dan menyempurnakannya, mampu mengenal algoritma standar dan strategi efisiensinya, mampu merancang dan mengimplementasikan struktur data abstrak yang kompleks seperti beberapa library standar termasuk library untuk kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) dan pengolahan data bervolume besar, serta mampu menerjemahkan sebuah program dalam satu bahasa yang sudah dikenalnya ke bahasa lain berdasarkan kaidah translasi yang diberikan.</td></tr>
<tr><th>Kelas XI</th><th>Kelas XII</th></tr>
<tr><td>Lanjutan Pemrograman dalam bahasa yang telah dipelajari di Fase D dan E, dengan menggunakan library atau fitur lanjut yang memungkinkan program modular,</td><td>Pemrograman dalam Bahasa prosedural tekstual lainnya, direlasikan dengan bahasa pemrograman yang sudah dikenal dan dipraktekkan di kelas X dan kelas XI</td></tr>
</table>

| Dampak Sosial Informatika<br>Pada akhir fase F, peserta didik mampu mengkaji secara kritis kasus-kasus sosial terkini terkait produk TIK dan sistem komputasi, menganalisis kasus, memberikan berbagai argumentasi dan rasionalnya. | |
|---|---|
| **Kelas XI** | **Kelas XII** |
| Berpikir kritis, berargumentasi dan mengajukan pertanyaan kritikal Kajian kritis issue sosial terkini, terkait masalah global, *Sustainable Development Goals* (SDG) di mana Informatika menjadi salah satu bidang yang berperan penting untuk memberikan solusi masalah-masalah global. | Kajian kritis issue terkini, misalnya : *big data*, AI, Pandemi dan dampaknya ?<br>Kajian aspek bisnis, untuk dihubungkan dengan kewirausahaan |
| Praktik Lintas Bidang<br>Pada akhir fase F, peserta didik mampu bergotong royong dalam tim inklusif untuk mengerjakan proyek pengembangan sistem komputasi mulai dari menganalisis, mengidentifikasi persoalan, merancang, mengimplementasi, menguji, dan menyempurnakan sistem komputasi yang merupakan solusi dari persoalan tersebut, serta mengkomunikasikan secara lisan dan tertulis produk, proses pengembangan solusi serta manfaat dari solusi tersebut. | |
| **Kelas XI** | **Kelas XII** |
| Proyek Pemrograman (*)<br>Proyek dengan tema AI<br>Proyek Analisis Data<br>. | Proyek IoT/atau implementasi yang memakai *single board computer* seperti raspberry Pie atau lainnya, dengan tema bidang lain yang berdampak sosial.<br>Proyek karya digital kreatif<br>Proyek kewirausahaan digital |

(*) Proyek Pemrograman pada kelas XI diintegrasikan dengan BK dan AP.

Pada aktivitas pembelajaran Informatika kelas XI, kedelapan elemen tersebut dipetakan ke dalam lima bab, yaitu Strategi Algoritmik dan Pemrograman, Berpikir Kritis dan Dampak Sosial Informatika, Jaringan Komputer dan Internet, Pengembangan Aplikasi *Mobile* dengan Pustaka Kecerdasan Buatan, dan Proyek Analisis Data (Gambar 1.1.). Pemetaan tersebut dilakukan untuk mencapai capaian pembelajaran Informatika Kelas XI yang menuntut keterkaitan antar elemen yang lebih erat. Pada pemetaan tersebut, juga terlihat bahwa Praktik Lintas Bidang terdapat di beberapa Bab. Hal tersebut dirancang untuk memberikan pengalaman belajar bagi peserta didik yang lebih efektif dalam mencapai capaian pembelajaran.

**Gambar 1.1 Peta Konsep Buku Informatika Kelas XI**

Berdasarkan pemetaan tersebut, guru dapat menyusun program tahunan (prota) dan program semester (promes) dalam menyampaikan materi Informatika Kelas XI. Contoh jam pembelajaran yang disusun dalam buku ini dapat dilihat pada Tabel 1.2 dengan total 180 JP termasuk penilaian tengah semester dan penilaian akhir semester. Contoh tersebut dapat dimodifikasi sesuai dengan kondisi peserta didik atau berdasarkan strategi pembelajaran yang disusun oleh guru. Apabila Informatika Kelas XI diberikan untuk peserta didik yang belum mengambil Informatika di jenjang kelas sebelumnya, guru sangat disarankan untuk mengatur prota dan promes berdasarkan hasil asesmen diagnostik. Asesmen diagnostik akan dijelaskan lebih detail pada bagian Panduan Pembelajaran bab ini.

**Tabel 1.2 Materi dan Aktivitas Pembelajaran seperti pada BG kelas XI**

| No | Bab | Kode Aktivitas | Nama Aktivitas | JP | Total JP |
|---|---|---|---|---|---|
| Semester Ganjil | | | | | |
| 1 | Tentang Informatika dan Buku | IF-K11-01-U | Asesmen Diagnostik | 3 | 5 |
| | | IF-K11-02-U | Ayo Membaca: Membaca Singkat Tentang Informatika | 2 | |
| | | IF-K11-03-U | Ayo Berdiskusi: Mendiskusikan Materi Informatika | | |
| 2 | Strategi Algoritmik dan Pemrograman | SAP-K11-01-U | Ayo Berlatih: Mengamati Evolusi Program | 5 | 60 |
| | | SAP-K11-02-U | Ayo Berlatih: Memahami Relasi Rekurensi | 2 | |
| | | SAP-K11-03-U | Ayo Berlatih: Menerapkan Konsep Rekursi | 3 | |
| | | SAP-K11-04-U | Ayo Berlatih: Mengerjakan Pekerjaan Rumah (PR) | 2 | |
| | | SAP-K11-05-U | Ayo Berlatih: Mengunjungi Kebun Binatang | 3 | |
| | | SAP-K11-06-U | Ayo Berlatih: Menukarkan Uang | | |
| | | SAP-K11-07-U | Ayo Berlatih: Bermain Angka | 5 | |
| | | SAP-K11-08 | Ayo Berlatih: Latihan Larik | 5 | |
| | | SAP-K11-09 | Ayo Berlatih: Latihan Karakter dan *String* | 5 | |
| | | SAP-K11-10-U | Ayo Merancang Program: Merancang Algoritma Simulasi Burung | 2 | |
| | | SAP-K11-11 | Ayo Buat Program: Membuat Program Simulasi Burung | 3 | |
| | | SAP-K11-12-U | Ayo Merancang Program: Merancang Algoritma Donor Darah | 2 | |
| | | SAP-K11-13 | Ayo Buat Program: Membuat Program Donor Darah | 3 | |
| | | SAP-K11-14-U | Ayo Merancang Program: Merancang Algoritma Persilangan Tanaman | 2 | |
| | | SAP-K11-15 | Ayo Buat Program: Membuat Program Persilangan Tanaman | 3 | |
| | | SAP-K11-16-U | Ayo Merancang Program: Merancang Algoritma Simulasi Stoikiometri | 2 | |
| | | SAP-K11-17 | Ayo Buat Program: Membuat Program Simulasi Stoikiometri | 3 | |
| | | SAP-K11-18-U | Aktivitas PLB: Memahami Permasalahan *Knapsack* | 2 | |
| | | SAP-K11-19 | Aktivitas PLB: Mengkodekan Permasalahan *Knapsack* | 3 | |

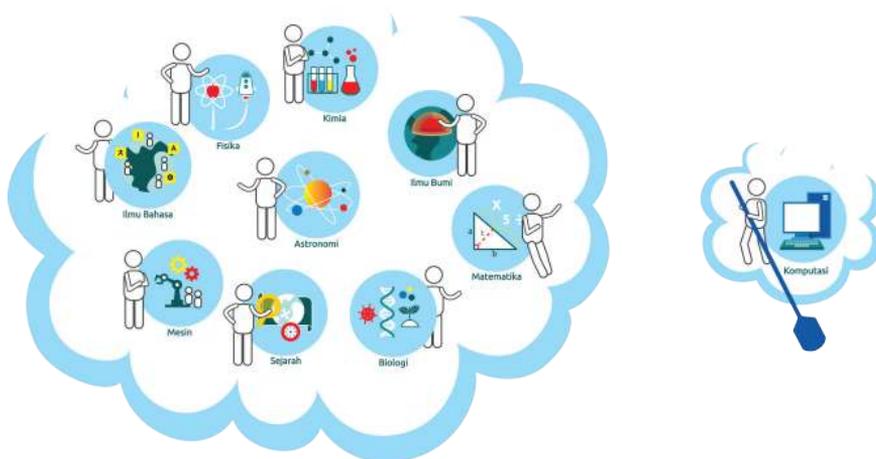
| No | Bab | Kode Aktivitas | Nama Aktivitas | JP | Total JP |
|---|---|---|---|---|---|
| | | SAP-K11-20-U | Aktivitas PLB: Merancang Algoritma Penyelesaian Masalah *Knapsack* | 2 | |
| | | SAP-K11-21 | Aktivitas PLB: Mengimplementasikan dan Menguji Program Solusi *Knapsack* | 3 | |
| 3 | Berpikir Kritis dan Dampak Sosial Informatika | BKDSI-K11-01-U | Ayo Berdiskusi: Dunia Sekitarku | 2 | 15 |
| | | BKDSI-K11-02-U | Ayo Membaca: Arti Berpikir Kritis | 3 | |
| | | BKDSI-K11-03-U | Ayo Berdiskusi: Mengambil Keputusan Secara Kritis | | |
| | | BKDSI-K11-04-U | Ayo Membaca: Apa itu Elemen Berpikir, Standar Intelektual, dan Karakter Intelektual | | |
| | | BKDSI-K11-05-U | Ayo Bertanya: Mengkaji Kritis Penerapan Informatika dalam Bidang Pertanian | 2 | |
| | | BKDSI-K11-06-U | Ayo Lakukan: Melakukan Asesmen Pertanyaan Kritis | 3 | |
| | | BKDSI-K11-07-U | Ayo Bertanya: Mengkaji Kritis Penerapan Informatika dalam Bidang Kesehatan | 2 | |
| | | BKDSI-K11-08-U | Ayo Lakukan: Melakukan Asesmen Pertanyaan Kritis | 3 | |
| 4 | Penilaian Tengah Semester | | | | 5 |
| 5 | Penilaian Akhir Semester | | | | 5 |
| Total JP Semester Ganjil | | | | | 90 |
| **Semester Genap** | | | | | |
| 6 | Jaringan Komputer dan Internet | JKI-K11-01-U | Ayo Berlatih: Membandingkan dan Merancang Topologi Jaringan Sederhana | 5 | 23 |
| | | JKI-K11-02-U | Ayo Berlatih: Berpikir Cara *Troubleshooting* Jaringan Komputer dan Internet | | |
| | | JKI-K11-03-U | Ayo Berlatih: Pencarian Kerusakan/*Troubleshooting* berdasar Model Jaringan Komputer | 3 | |
| | | JKI-K11-04-U | Ayo Kerjakan: Mengurutkan Mekanisme Pengiriman Data dengan *Packet Switching* | 10 | |
| | | JKI-K11-05-U | Ayo Kerjakan: Gangguan pada *Packet Switching* | | |
| | | JKI-K11-06-U | Ayo Kerjakan: Pendeteksi dan Perbaikan Kesalahan | | |
| | | JKI-K11-07-U | Ayo Lakukan: Pengkodean Sinyal Digital | 5 | |
| | | JKI-K11-08-U | Ayo Lakukan: Menentukan Jenis Modulasi | | |

| No | Bab | Kode Aktivitas | Nama Aktivitas | JP | Total JP |
|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Pengembangan Aplikasi *Mobile* dengan Pustaka Kecerdasan Buatan | PLB-AI-K11-01 | Ayo Berlatih: *Starter* App Inventor – Halo Dunia, dengan *Text to Speech* | 10 | 20 |
| | | PLB-AI-K11-02 | Ayo Kembangkan: Starter App Inventor – *Speechboard* | | |
| | | PLB-AI-K11-03 | Ayo Kembangkan: *Image Classifier* dengan App Inventor | 10 | |
| | | PLB-AI-K11-04 | Ayo Kerjakan: Kalkulator dengan Suara | | |
| 8 | Proyek Analisis Data | PLB-AD-K11-01-U | Ayo Berpikir: Apa dan Mengapa Deforestasi | 2 | 25 |
| | | PLB-AD-K11-02-U | Ayo Berdiskusi: Visualisasi Persoalan Deforestasi | | |
| | | PLB-AD-K11-03-U | Ayo Berdiskusi: Penyusunan kelompok & Rencana Kerja | 2 | |
| | | PLB-AD-K11-04 | Ayo Lakukan: Pencarian Data | 1 | |
| | | PLB-AD-K11-05 | Ayo Berdiskusi: Analisis Data | 2 | |
| | | PLB-AD-K11-06 | Ayo Lakukan: Visualisasi Hasil Analisis | 3 | |
| | | PLB-AD-K11-07 | Ayo Berdiskusi: Perumusan Gagasan Prediksi. | 2 | |
| | | PLB-AD-K11-08 | Ayo Lakukan: Pembuatan Poster | 3 | |
| | | PLB-AD-K11-09 | Ayo Lakukan: Pembuatan Laporan | 5 | |
| | | PLB-AD-K11-10 | Ayo Lakukan: Presentasi Hasil | 5 | |
| 9 | Penilaian Tengah Semester | | | | 5 |
| 10 | Pengayaan | | | | 12 |
| 12 | Penilaian Akhir Tahun | | | | 5 |
| Total JP Semester Genap | | | | | 90 |
| Total JP Informatika Kelas XI | | | | | 180 |

## A. Tujuan Pembelajaran

Kegiatan ini dirancang agar peserta didik dapat memahami mata pelajaran Informatika Kelas XI yang akan diberikan sebagai mata pelajaran pilihan. Oleh karena itu tujuan pembelajaran dari kegiatan ini tidak terkait langsung dengan TP setiap elemen mata pelajaran Informatika yang telah dijelaskan sebelumnya. Disarankan agar penjelasan dan kegiatan ini bahkan diberikan di luar kegiatan pembelajaran Informatika sebagai bagian Bimbingan dan Konseling, **sebelum peserta didik memutuskan memilih Informatika**. Kegiatan ini dapat dijalankan bersamaan dengan pengenalan mata pelajaran pilihan lainnya. Hal ini akan membantu peserta didik dalam memilih mata pelajaran pilihan sesuai dengan bidang yang diminatinya dan rencana studinya setelah lulus SMA. Pengetahuan tentang konten mata pelajaran, dipadukan dengan minat dan bakatnya (hasil tes bakat) akan menuntun peserta didik untuk memilih mata pelajaran Informatika dengan lebih baik.

**Gambar 1.2 The Great Principles of Computing**

Sumber : https://www.americanscientist.org/article/the-great-principles-of-computing

### Kata Kunci

Informatika, berpikir komputasional, TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi), SK (Sistem Komputer), JKI (Jaringan Komputer dan Internet), AD (Analisis Data), AP (Algoritma dan Pemrograman), DSI (Dampak Sosial Informatika), PLB (Praktik Lintas Bidang), *Computational System, Artificial Intelligence, Big Data.*

## B. Kaitan dengan Bidang Pengetahuan Lain

Informatika sangat terkait dengan bidang-bidang lain. Informatika kelas XI akan memperdalam semua konsep dan praktik yang telah diperoleh di kelas VII sampai dengan kelas X. Pembelajaran di kelas ini hadir sebagai paket-paket kegiatan yang lebih merekat antar elemen Informatika untuk menghasilkan karya komputasional. Dalam Informatika kelas XI, peserta didik juga akan melakukan kegiatan berkaitan dengan bidang mata pelajaran lain. Oleh karena itu mata pelajaran ini dapat menjadi pilihan bagi peserta didik yang berminat pada bidang yang akan sarat mengintegrasikan muatan Informatika seperti Bioinformatika, penerapan Informatika di berbagai bidang, atau "***Computational-X***" di mana X adalah bidang-bidang lain (*Computational Biology*, *Computational Laws*, *Computational Sciences*, *Computational Linguistics*, atau *Computational* lainnya).

Guru dapat membaca bagian "Karier dan Studi Lanjut di Bidang Informatika" pada Bab 8 Dampak Sosial Informatika pada buku Informatika Kelas X yang secara spesifik juga mengarahkan peserta didik ke bidang-bidang studi yang erat hubungannya dengan Informatika. Buku dapat diunduh di: https://buku.kemdikbud.go.id/book/detail/informatika-untuk-sma-kelas-x.

Selain bidang studi khusus Informatika tersebut, guru juga perlu membuka wawasan peserta didik tentang semakin beririsannya bidang lain dengan bidang Informatika. Guru dapat memotivasi peserta didik bukan hanya memilih karena akan melanjutkan studi ke bidang Informatika, tetapi ke bidang-bidang lain yang semakin membutuhkan Informatika untuk mendukung keputusan atau kemajuan di bidang lain tersebut.

Bidang-bidang yang maju saat ini tidak mungkin tanpa Informatika. *Artificial Intelligence* (AI) dan *Big Data* tidak hanya membutuhkan orang yang ahli di bidang Informatika, tetapi terutama juga membutuhkan bidangnya. Misalnya modul AI untuk penerjemahan otomatis, *speller checker*, *automatic correction* yang kita pakai sehari-hari, membutuhkan ahli linguistik yang mau memahami Informatika. Peserta didik yang berminat di bidang Keuangan dan Bisnis sangat perlu melakukan analisis data yang dicakup di bidang Informatika. Untuk mengatur Robot pintar pengatur keluar masuknya barang di gudang raksasa semacam Amazon membutuhkan ahli

rantai pasok, logistik, *inventory*, mekanik dan elektronika pembangun robot di samping bidang Informatika.

## C. Strategi Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran pada buku ini menerapkan konsep pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*/PjBL), pembelajaran berpusat pada peserta didik (*Student Centered Learning*/SCL), dan pembelajaran berbasis inkuiri (*Inquiry Based Learning*/IBL). Pada pembelajaran berbasis proyek, peserta didik secara berkelompok akan membuat karya (proyek) untuk menerapkan pengetahuan yang telah dipelajari.

Pada pembelajaran berbasis inkuiri, peserta didik akan melakukan eksplorasi secara mandiri untuk suatu topik yang diberikan oleh guru untuk merumuskan pertanyaan-pertanyaan atau persoalan dari permasalahan yang ada. Pada PjBL dan IBL, peserta didik adalah aktor utama di kelas karena diberi kepercayaan untuk belajar menjadi mandiri, menemukan ide, berpendapat, berkreasi, dan menyampaikannya ke orang lain. Pembelajaran seperti inilah yang disebut sebagai pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Proses ini akan menumbuhkembangkan peserta didik menjadi ilmuwan yang berpikir kritis, kreatif, dan inovatif dalam mengajukan solusi-solusi.

## D. Organisasi Pembelajaran

Pembelajaran pengenalan Informatika Kelas XI hanya dibutuhkan 1 kali pertemuan, sebaiknya dilaksanakan dengan metode *flipped classroom*, di mana materi bacaan yang ditulis dalam Buku Siswa dapat dipelajari terlebih dahulu dengan waktu yang cukup bahkan jika perlu disertai riset peserta didik mengenai bidang Informatika.

**Tabel 1.3 Organisasi Pembelajaran Unit Tentang Informatika dan Buku**

| Materi | (JP) | Tujuan Pembelajaran | Aktivitas |
|---|---|---|---|
| Asesmen Diagnostik | 3 JP | Asesmen Diagnostik | **IF-K11-01-U** Asesmen Diagnostik |

| Materi | (JP) | Tujuan Pembelajaran | Aktivitas |
|---|---|---|---|
| Memilih Informatika | 2 JP | Peserta didik mampu menjelaskan elemen Informatika dan keterkaitannya, sebagai bekal untuk memilih mata pelajaran Informatika dengan penuh kesadaran dan sesuai minatnya | **IF-K11-02-U** Ayo Membaca: Membaca Singkat Tentang Informatika<br><br>**IF-K11-03-U** Ayo Berdiskusi: Mendiskusikan Materi Informatika |

## E. Pengalaman Belajar Bermakna, Profil Pelajar Pancasila, Praktik Inti, dan Berpikir Komputasional

Pelajaran Informatika Kelas XI akan memperkuat Profil Pancasila melalui kerja berkelompok, mandiri dan berpikir kritis. Mata pelajaran akan dilaksanakan dalam bentuk lebih banyak mempraktekkan semua elemen Informatika, dan mengintegrasikan Informatika dalam berbagai bidang ilmu lain. Berpikir Komputasional sudah diterapkan dan diintegrasikan menjadi satu baik dengan elemen Informatika lainnya, maupun dengan bidang lain. Mata pelajaran ini akan melatih dan meningkatkan kemampuan berpikir sistematis.

## F. Panduan Pembelajaran

### 1. Pertemuan 1: Asesmen Diagnostik

Guru disarankan untuk mengadakan asesmen diagnostik mengacu ke kemampuan Informatika Fase D dan E, karena tanpa pemenuhan capaian fase D dan E, materi yang dirancang untuk Fase F ini perlu disesuaikan. Asesmen diagnostik disarankan untuk dilakukan hanya bagi peserta didik yang memilih mata pelajaran ini tanpa mengambil Informatika di fase sebelumnya. Peserta didik yang telah mengambil Informatika di SMP dan di Kelas X akan dengan sendirinya memenuhi prasyarat tersebut.

Guru dapat merancang instrumen asesmen diagnostik dalam berbagai bentuk, baik yang diisi secara mandiri oleh peserta didik atau diukur dengan menggunakan soal. Akan tetapi, dalam merancang instrumen tersebut,

diperlukan suatu cetak biru untuk memastikan instrumen asesmen dapat mengukur kesiapan peserta didik untuk mengikuti mata pelajaran Informatika Kelas XI. Cetak biru ini berupa kemampuan-kemampuan yang menjadi prasyarat (*prerequisite*) yang mestinya dimiliki oleh peserta didik sebelum mengambil Informatika di Kelas XI.

**Tabel 1.4 Cetak Biru Pertanyaan Asesmen Diagnostik**

| No | Deskripsi | Elemen di Fase D - E |
|---|---|---|
| | **Bab 2 Strategi Algoritmik dan Pemrograman** | |
| 1 | Peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan pencarian atau pengurutan yang diberikan berdasarkan strategi tertentu sehingga penyelesaian permasalahan lebih efisien dan optimal. | BK |
| 2 | Peserta didik mampu menilai kinerja suatu algoritma bekerja, misalnya dengan menghitung berapa banyak suatu langkah dilakukan jika diberikan kasus tertentu. | BK |
| 3 | Peserta didik mampu memahami struktur data standar dalam komputasi untuk mendukung algoritma yang efektif dan efisien, misalnya *stack* dan *queue*. | BK |
| 4 | Peserta didik mampu membaca dan menelusuri algoritma yang diberikan baik dalam bentuk narasi, *pseudocode*, atau diagram alir yang mengandung struktur kendali keputusan, struktur kendali perulangan, dan fungsi. | BK, AP |
| 5 | Peserta didik mampu menjelaskan hasil eksekusi suatu program yang mengandung ekspresi, struktur kendali keputusan, struktur kendali perulangan, dan fungsi tanpa menjalankannya di komputer.<br>Catatan: Program dapat ditulis dalam salah satu bahasa prosedural tekstual tingkat tinggi seperti Python, C, atau bahasa lainnya seperti C++ dan Java. | AP |
| 6 | Peserta didik dapat memahami, memodifikasi, dan memperbaiki kode sumber yang diberikan. | AP |
| | **Bab 3 Berpikir Kritis dan Dampak Sosial Informatika** | |
| 1 | Peserta didik mampu membaca dan memahami artikel ilmiah dan artikel populer berbahasa Indonesia. | Literasi baca |
| 2 | Peserta didik terampil mencari informasi dari internet sesuai kebutuhannya. | TIK |
| 3 | Peserta didik mampu mengkomunikasikan gagasan dan pikirannya secara lisan dan tertulis. | Keterampilan Generik |
| | **Bab 4 Jaringan Komputer dan Internet** | |
| 1 | Peserta didik memiliki kemampuan analitis dan logika dalam *problem solving* | BK |
| 2 | Peserta didik memahami jaringan komputer dasar, internet, dan komunikasi data via ponsel melalui jaringan kabel maupun nirkabel | JKI |

| No | Deskripsi | Elemen di Fase D - E |
|---|---|---|
| | **Bab 5 Pengembangan Aplikasi Mobile dengan Pustaka Kecerdasan Buatan** | |
| 1 | Peserta didik mampu mengembangkan program dengan mampu mengenali objek-objek dan memahami perintah atau instruksi dalam sebuah lingkungan pemrograman blok/visual seperti Blockly, Scratch, dll | AP |
| 2 | Peserta didik mampu mengembangkan artefak komputasional, dengan mengidentifikasi persoalan, merancang, mengimplementasi, menguji, dan menyempurnakan program komputer. | PLB |
| 3 | Peserta didik memiliki kemampuan analitis dan logika dalam pemecahan persoalan (*problem solving*) | BK |
| | **Bab 6 Proyek Analisis Data** | |
| 1 | Peserta didik mampu membaca, memahami, mengolah, dan menyajikan data yang direpresentasikan dalam bentuk tabel. | AD |
| 2 | Peserta didik mampu mencari informasi dari internet sesuai kebutuhannya. | TIK |
| 3 | Peserta didik mampu mengkomunikasikan gagasan dan pikirannya secara lisan, tertulis, dan visual. | Keterampilan generik |

Berdasarkan cetak biru pada Tabel 1.4, guru dapat mengembangkan instrumen yang sesuai. Untuk membantu guru, pada panduan pembelajaran ini akan diberikan contoh soal, kunci jawaban, beserta rubrik diagnostik. Contoh tersebut hanya diberikan sebagai gambaran bagi guru untuk membuat instrumennya sendiri, bukan untuk diberikan kepada peserta didik di setiap awal tahun ajar. Apabila peserta didik mendapatkan soal tersebut lebih awal, hasil diagnostik menjadi tidak mencerminkan kondisi peserta didik. Terakhir, guru perlu memahami bahwa asesmen diagnostik tidak dirancang untuk menilai kemampuan peserta didik. Oleh karena itu, hasil dari asesmen diagnostik bukanlah penilaian, namun hanya ukuran dari kesiapan peserta didik untuk mengikuti kegiatan pembelajaran di Informatika Kelas XI dengan baik.

### Contoh Soal Asesmen Diagnostik (Bab 2: Strategi Algoritmik dan Pemrograman)

**>> Contoh Pertanyaan Bagian 1 <<**

Peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan pencarian atau pengurutan yang diberikan berdasarkan strategi tertentu sehingga penyelesaian permasalahan lebih efisien dan optimal.

1. Andi memiliki setumpuk kartu yang masing-masing berisi sebuah angka (bilangan bulat positif). Kartu-kartu tersebut telah ditumpuk secara terurut (kartu dengan angka paling kecil ada di paling atas, dan kartu dengan angka

paling besar di paling bawah tumpukan). Andi memegang mencari sebuah kartu dengan angka tertentu. Cara yang dilakukan Andi adalah sebagai berikut:

a. Pilih kartu yang berada di "tengah-tengah" tumpukan: jika jumlah kartu saat ini adalah ganjil, maka ambil kartu yang tepat berada di tengah: misalnya jika ada 9 kartu, ambil kartu pada urutan ke-5 dari atas. Jika jumlah kartu saat ini adalah genap, maka ambil kartu pada posisi terakhir dari setengah jumlah kartu (misalnya jika ada 8 kartu, ambil kartu pada urutan ke-4 dari atas).
b. Bandingkan angka pada kartu yang terpilih dengan angka yang dicari oleh Andi:
   - Jika angka pada kartu **sama** dengan angka yang dicari Andi, maka proses berhenti. Andi telah menemukan kartu yang dicari.
   - Jika angka pada kartu **lebih kecil** dari angka yang dicari Andi, maka Andi akan membuang kartu tersebut dan semua kartu yang berada pada posisi **di atas** kartu terpilih.
   - Jika angka pada kartu **lebih besar** dari angka yang dicari Andi, maka Andi akan membuang kartu tersebut dan semua kartu yang berada pada posisi **di bawah** kartu terpilih.
c. Proses a dan b diulang terus sampai kartu dengan angka yang dicari Andi ditemukan, atau sampai tidak tersisa kartu lagi.

Jika tumpukan kartu berisi angka-angka sebagai berikut (terurut dari atas ke bawah): 2, 3, 5, 8, 13, 15, 18, 20, 23, 25, dan Andi mencari kartu dengan angka 8, berapa kalikah terjadi proses pemilihan kartu dari tumpukan?

**Jawaban:**

3 kali. Pertama Andi akan memilih 13, kemudian 5, kemudian 8.

2. Algoritma *selection sort* adalah sebuah algoritma yang berguna untuk mengurutkan data. Diberikan sebuah larik/deretan data (misalnya angka) yang mungkin belum terurut, cara kerja algoritma ini secara garis besar adalah:
   a. Bagi deretan angka menjadi dua bagian: bagian kiri adalah bagian yang sudah terurut, bagian kanan adalah bagian yang belum terurut.
   b. Di awal, bagian kiri masih kosong, dan bagian kanan berisi semua angka.
   c. Pilih bilangan paling kecil di bagian kanan, dan tukarkan dengan bilangan pertama yang ada di bagian kanan tersebut.
   d. Geser batas antara bagian kiri dan kanan satu posisi ke kanan (sehingga jumlah angka pada bagian kiri bertambah satu, dan pada bagian kanan berkurang satu).
   e. Ulangi langkah a - d sampai semua angka menjadi berurutan.

   Jika dimulai dengan masukan deretan angka sebagai berikut: 7, 8, 5, 10, 6, 3, 2, 4, 1, 9, bagaimanakah posisi urutan setelah dilakukan 5 kali penukaran?

**Jawaban:**

Urutan setelah 5 kali penukaran: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 7, 9.

### >> Contoh Pertanyaan Bagian 2 <<

Peserta didik mampu menilai kinerja suatu algoritma bekerja, misalnya dengan menghitung berapa banyak suatu langkah dilakukan jika diberikan kasus tertentu.

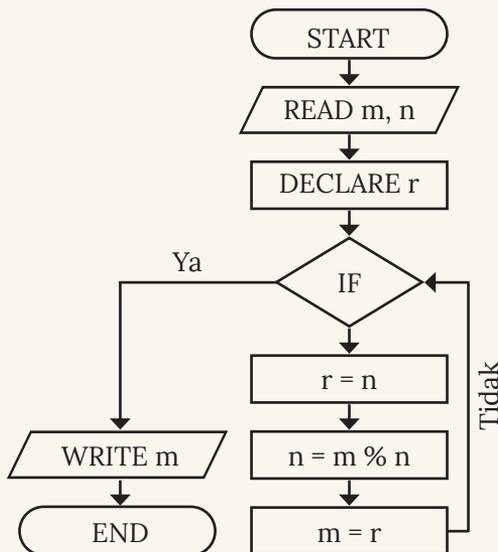
1. Pada soal sebelumnya (Bagian 1, soal nomor 1), berapa kalikah **maksimal** terjadi pemilihan kartu, apabila banyaknya kartu pada tumpukan adalah 100?

**Jawaban:**

7 kali. Hal ini karena bilangan terkecil n yang memenuhi $2^n > 100$ adalah n = 7.

### >> Contoh Pertanyaan Bagian 4 <<

Peserta didik mampu membaca dan menelusuri algoritma yang diberikan baik dalam bentuk narasi, pseudocode, atau diagram alir yang mengandung struktur kendali keputusan, struktur kendali perulangan, dan fungsi.

1. Perhatikan diagram alir berikut dan lakukanlah penelusuran dengan nilai *m* = 15 dan *n* = 5. Berapakah nilai angka yang dicetak dari diagram alir tersebut?

Jawaban:

5.

### >> Contoh Pertanyaan Bagian 5 <<

Peserta didik mampu menjelaskan hasil eksekusi suatu program yang mengandung ekspresi, struktur kendali keputusan, struktur kendali perulangan, dan fungsi tanpa menjalankannya di komputer.

1. (Ekspresi) Apa keluaran dari potongan program berikut:

```
01: #include <stdio.h>
02:
03: int main()
04: {
05:     int a = 4, b = 3, c = 2, d;
06:     d = a/b + c/b;
07:     printf("%d\n", d);
08:     return 0;
09: }
```

**Jawaban:**

1.

2. (Struktur Kontrol Keputusan) Apa keluaran dari potongan program berikut jika diberi masukan 2?

```
01: #include <stdio.h>
02: int main()
03: {
04:     int a, misteri=50;
05:     scanf("%d", &a);
06:     misteri = a+misteri+1;
07:     if (misteri==misteri) printf("%d\n", misteri+8);
08:     else printf("%d\n", misteri+7);
09:     return 0;
10: }
```

**Jawaban:**

61.

3. (Struktur Kontrol Perulangan) Jika diberikan masukan berupa angka 12, apakah keluaran dari program berikut?

```
01: #include <stdio.h>
02:
03: int main()
04: {
05:     int n, c = 0;
06:     scanf("%d", &n);
```

```
07:     while (n > 1)
08:     {
09:         if (n % 2 == 0)
10:             n /= 2;
11:         else
12:             n = 3*n + 1;
13:         c++;
14:     }
15:     printf("%d", c);
16:     return 0;
17: }
```

**Jawaban:**

9.

4. (Kombinasi) Diberikan program sebagai berikut:

```
01: #include <stdio.h>
02:
03: int main()
04: {
05:     int n, c = 0;
06:     scanf("%d", &n);
07:     while (n > 1)
08:     {
09:         if (n % 2 == 0)
10:             n /= 2;
11:         else
12:             n = 3*n + 1;
13:         c++;
14:     }
15:     printf("%d", c);
16:     return 0;
17: }
```

Di antara bilangan-bilangan yang berada antara 10 s.d 20 (inklusif), bilangan berapakah yang jika diberikan sebagai input program di atas, akan menghasilkan nilai keluaran paling besar? (Jika ada beberapa bilangan yang demikian, pilihlah bilangan yang nilainya paling kecil!).

**Jawaban:**

18.

**>> Contoh Pertanyaan Bagian 6 <<**

Peserta didik dapat memahami, memodifikasi, dan memperbaiki kode sumber yang diberikan.

1. (Isian Singkat) Berikut ini adalah sebuah program untuk menghitung jumlah dari semua pembagi dari sebuah bilangan **b,** yang nilainya kurang dari atau sama dengan **a.** Misalnya, jika diberikan input **a = 5** dan **b = 12**, maka output-nya adalah **10**, sedangkan jika input **a = 6** dan **b = 10**, maka outputnya adalah **8**.

```
01: // Program untuk menghitung banyaknya pembagi bulat
02: #include <stdio.h>
03: int main()
04: {
05:     int a, b, sum = 0;
06:     scanf("%d %d", &a, &b);
07:     for(int i = 1; i <= a; i++)
08:     {
09:     // Lengkapi baris ini
10:     }
11:     printf("%d", sum);
12:     return 0;
13: }
```

Instruksi apa saja yang harus dituliskan pada baris no. 09 agar program tersebut berjalan sesuai dengan tujuan?

**Jawaban:**

Ada beberapa kemungkinan jawaban. Dua di antaranya adalah

`if (b % i == 0) sum += i;` atau `sum += (b % i ===0)? i : 0;`

Contoh Rubrik Asesmen Diagnostik untuk Bab Strategi Algoritmik dan Pemrograman

**Tabel 1.5 Contoh Rubrik Asesmen Diagnostik**

| Bab | Skor | Saran untuk Pembelajaran Informatika Kelas XI |
|---|---|---|
| Strategi Algoritmik dan Pemrograman | 80-100% | Disarankan untuk mengerjakan seluruh materi, aktivitas, dan *subproblem* di Bab Strategi Algoritmik dan Pemrograman. |
| | 60-80% | Disarankan hanya mengambil sampai *subproblem* 3 di bagian Latihan Strategi Algoritmik dan Pemrograman Lintas BIdang dan sampai *subproblem* 3 di PLB. |
| | 40-60% | Disarankan hanya mengambil sampai subproblem 2 di bagian Latihan Strategi Algoritmik dan Pemrograman Lintas Bidang dan sampai *subproblem* 2 di PLB. |
| | < 40% | Tidak disarankan mengambil Bab Strategi Algoritmik dan Pemrograman. Apabila peserta didik belum mengambil Informatika di Kelas X, guru dapat mengajarkan materi Informatika Kelas X. |

## 2. Pertemuan 2: Memilih Informatika (2 JP)

| | |
|---|---|
| **Tujuan Pembelajaran** | Peserta didik memahami pengalaman belajar di Informatika Kelas XI dan memahami keterkaitan antara Informatika Kelas X dan Kelas XI. |
| **Apersepsi** | Di zaman sekarang ini, apa yang tidak memerlukan “komputer”, gadget (misalnya HP) dan Internet? Selain itu, Robot ada di mana-mana mengancam untuk menggantikan manusia. Lalu, dengan dunia seperti itu, profesi apa yang tidak membutuhkan Informatika? Profesi apa yang akan paling dibutuhkan sehingga mudah mendapatkan pekerjaan, atau bahkan menciptakan pekerjaan? |
| **Pemanasan** | Guru menunjukkan video-video singkat mengenai implementasi IT di berbagai profesi, robot dan tokoh-tokoh terkenal di bidang IT. |

Kebutuhan Sarana dan Prasarana

Dalam kegiatan pemahaman Informatika Kelas XI ini, apabila tersedia, guru dapat melakukan secara daring atau luring. Jika luring, kegiatan dapat dilakukan dengan lembar kertas untuk menuangkan ide (*flip chart paper*). Apabila tersedia, komputer atau laptop pun dapat digunakan dengan atau tanpa akses internet. Jika daring, guru dapat memakai lembar kolaborasi seperti *jamboard, mural, padlet, whiteboard* atau *tools* sejenis.

## Kegiatan Inti

Sebelum masuk ke kegiatan inti, guru membuka kelas dan memberikan apersepsi dan materi pemanasan selama 10-15 menit. Selanjutnya guru bersama peserta didik dapat memulai kegiatan inti:

1. Guru menjelaskan tujuan pertemuan dan mengajak peserta didik melakukan aktivitas IF-K11-01-U, yaitu untuk membaca materi yang ada dalam Bab 1 Buku Siswa. Guru perlu menekankan agar peserta didik dapat membaca cermat karena berkaitan dengan pengalaman belajar mereka di Informatika Kelas XI (10 menit).

### Ayo, Kita Membaca!

### Aktivitas Individu

### Aktivitas IF-K11-01-U: Bacaan Singkat Informatika

Melalui bacaan singkat ini, kalian diminta untuk memahami secara umum tentang Mata Pelajaran Informatika untuk Kelas XI. Pemahaman umum ini penting untuk menjadi peta perjalanan kalian menempuh mata pelajaran ini sepanjang tahun. Ingatlah bahwa Mata Pelajaran Informatika di Kelas XI adalah mata pelajaran pilihan. Jika mata pelajaran wajib dirancang karena memang diperlukan untuk semua, maka mata pelajaran pilihan dirancang untuk kalian yang benar-benar berminat untuk mendalami bidang yang dipilih. Kalian perlu menyadari pentingnya Informatika untuk mendukung kelanjutan studi dan masa depan kalian. Setiap pilihan akan mengandung konsekuensi dan karena merupakan pilihan kalian sendiri setelah berdiskusi dengan guru dan orang tua/ wali, hendaknya dijalani dengan bersungguh-sungguh dan

2. Guru membagi kelas menjadi kelompok 4-5 orang untuk kemudian melakukan aktivitas IF-K11-02-U, yaitu kelompok diminta untuk mendiskusikan materi bacaan yang diberikan, dengan memanfaatkan pertanyaan pemantik yang terdapat dalam Buku Siswa, namun peserta didik diperkenankan mendiskusikan aspek lain. Hasil diskusi dicatat dalam lembar yang ditentukan (35 menit).

### Ayo, Kita Berdiskusi

#### Aktivitas Kelompok

#### Aktivitas IF-K11-02-U: Diskusi tentang Materi Informatika

Setelah membaca dan mempelajari bacaan di atas, dan mempelajari kembali buku Kelas VII sampai dengan Kelas X, tentunya kalian akan lebih memahami apa yang akan dipelajari di Kelas XI, dan perbedaannya terutama dengan Kelas X. Pemahaman yang telah dilakukan secara mandiri dan individual akan dibahas pada sebuah diskusi kelompok, dan hasil setiap kelompok akan disampaikan pada sebuah diskusi panel.

#### Pertanyaan Pemantik Diskusi:

1. Apakah kalian sudah mempelajari semua elemen Informatika? Tuliskan elemen-elemen yang telah kalian pelajari, berurutan:

3. Berikan waktu bagi setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya di dalam kelas. Guru dan kelompok lain dapat menanggapi presentasi tiap kelompok. Teknis presentasi dapat disesuaikan dengan kondisi di lapangan (30 menit).

4. Guru menyampaikan simpulan hasil diskusi dan meminta peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap materi dan kegiatan yang telah dilaksanakan dalam aktivitas Ayo Renungkan! (15 menit).

**Kegiatan Penutup dan Refleksi**

Guru dan peserta didik bersama-sama melakukan refleksi setelah selesai melakukan semua aktivitas. Pada akhir pertemuan, guru dan peserta didik dapat bersama-sama menulis harapan yang ingin dicapai selama mempelajari materi informatika dan menyimpannya dalam sebuah botol untuk disimpan sebagai kapsul waktu (*time capsule*) yang dapat dibuka selepas peserta didik menyelesaikan Informatika Fase F.

Bab Strategi Algoritmik dan Pemrograman pada Kelas XI ini merupakan gabungan dari Bab Berpikir Komputasional serta Algoritma dan Pemrograman di Kelas X. Pada Kelas X, aktivitas yang diberikan pada Algoritma dan Pemrograman masih dititikberatkan pada kompetensi dasar seperti kemampuan memahami algoritma yang ditulis dalam bentuk diagram alir atau *pseudocode* dan kemampuan menulis kode program (*coding*). Pada Kelas XI, aktivitas yang diberikan lebih dititikberatkan pada kemampuan pemrograman untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Oleh karena itu, berpikir komputasional serta algoritma dan pemrograman menjadi suatu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. Hal inilah yang menjadi alasan utama untuk menyatukan kedua bab tersebut menjadi Bab Strategi Algoritmik dan Pemrograman.

Aktivitas pada bab ini dirancang untuk mendukung capaian pembelajaran Berpikir Komputasional serta Algoritma dan Pemrograman pada fase F sebagai berikut:

- **Berpikir Komputasional:** Pada akhir fase F, peserta didik mampu menganalisis beberapa strategi algoritmik secara kritis dalam menghasilkan banyak alternatif solusi untuk satu persoalan dengan memberikan justifikasi efisiensi **(Kelas XI)**, kelebihan, dan keterbatasan dari semua alternatif solusi, kemudian memilih dan menerapkan solusi terbaik, paling efisien, dan optimal dengan merancang struktur data yang lebih kompleks dan abstrak **(Kelas XII)**.
- **Algoritma dan Pemrograman:** Pada akhir fase F, peserta didik mampu bergotong-royong dalam mengembangkan program modular yang berukuran besar menggunakan bahasa pemrograman yang ditentukan,

mampu memahami struktur program (aspek statik) dan eksekusi (aspek dinamik) suatu program sumber (*source code*) serta memelihara dan menyempurnakannya, mampu mengenal algoritma standar dan strategi efisiensinya **(Kelas XI)**, mampu merancang dan mengimplementasikan struktur data abstrak yang kompleks seperti beberapa *library* standar termasuk *library* untuk kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) dan pengolahan data bervolume besar, serta mampu menerjemahkan sebuah program dalam satu bahasa yang sudah dikenalnya ke bahasa lain berdasarkan kaidah translasi yang diberikan **(Kelas XII)**.

Kompetensi tersebut akan dibangun melalui aktivitas pemrograman yang persoalannya berkaitan dengan domain keilmuan lain, seperti Biologi, Kimia, dan Fisika. Karena adanya hubungan dengan domain tersebut, menjadi sangat penting untuk diperhatikan oleh guru dan peserta didik, bahwa kegiatan pemrograman tidak hanya tentang membuat program, namun bagaimana menganalisis suatu permasalahan bidang lain dan merancang solusinya menggunakan kemampuan berpikir yang telah diberikan di unit Berpikir Komputasional. Pemrogram tidak akan mampu menulis solusi program tanpa memahami bidang lain.

## A. Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran Strategi Algoritma dan Pemrograman pada Mata Pelajaran Informatika kelas XI adalah peserta didik mampu:

1. Memahami proses pemrograman.
2. Menguasai konsep dan penerapan rekursi.
3. Menganalisis beberapa strategi algoritmik (algoritma *greedy* dan pemrograman dinamis) secara kritis untuk menyelesaikan suatu permasalahan dengan memberikan justifikasi efisiensi.
4. Menguasai konsep dan penerapan larik dalam pemrograman.
5. Menguasai konsep dan penerapan karakter dan string dalam pemrograman.
6. Menerapkan strategi algoritmik tersebut ke dalam suatu program yang lebih kompleks

7. Bergotong royong dalam mengembangkan dan menguji program untuk menyelesaikan *problem*.

**Kata Kunci**

Strategi algoritmik, pemrograman, penyelesaian masalah.

## B. Kaitan dengan Bidang Pengetahuan Lain

Strategi Algoritmik dan Pemrograman sangat berkaitan dengan bidang pembelajaran lainnya, baik di dalam Mata Pelajaran Informatika maupun mata pelajaran lain di tingkat SMA. Strategi Algoritmik dan Pemrograman melibatkan proses berpikir komputasional dan *problem solving* untuk menghasilkan solusi yang diimplementasikan dalam bentuk program. Strategi Algoritmik dan Pemrograman digunakan untuk melakukan analisis data dan praktik lintas bidang yang akan memiliki dampak sosial saat produknya diterapkan di masyarakat. Pada kelas XI, *problem* yang diberikan untuk diselesaikan oleh peserta didik diambil dari mata pelajaran lain seperti biologi, fisika, dan kimia.

## C. Strategi Pembelajaran

### 1. Perbedaan Strategi Algoritmik dan Pemrograman Kelas X dan Kelas IX

Seperti yang telah disampaikan pada awal bab ini, Bab Strategi Algoritmik dan Pemrograman pada Kelas XI merupakan gabungan dari Berpikir Komputasional serta Algoritma dan Pemrograman. Pada Berpikir Komputasional Kelas X, peserta didik telah dikenalkan pada strategi berpikir untuk menyelesaikan suatu permasalahan hingga menciptakan suatu algoritma yang siap diimplementasikan menjadi program. Peserta didik telah mengenal beberapa *problem* generik seperti pencarian dan pengurutan. Pada Algoritma dan Pemrograman, peserta didik telah dikenalkan pada teknik *coding* melalui serangkaian problem yang harus dikerjakan oleh peserta didik.

Kompetensi ini akan dibangun melalui aktivitas pemrograman yang berkaitan dengan domain keilmuan lain, seperti Biologi, Kimia, dan Fisika. Karena adanya hubungan dengan domain tersebut, menjadi sangat penting untuk diperhatikan oleh guru dan peserta didik, bahwa kegiatan pemrograman tidak hanya tentang membuat program, namun bagaimana menganalisis suatu permasalahan dan merancang solusinya menggunakan kemampuan berpikir yang telah diberikan di unit Berpikir Komputasional.

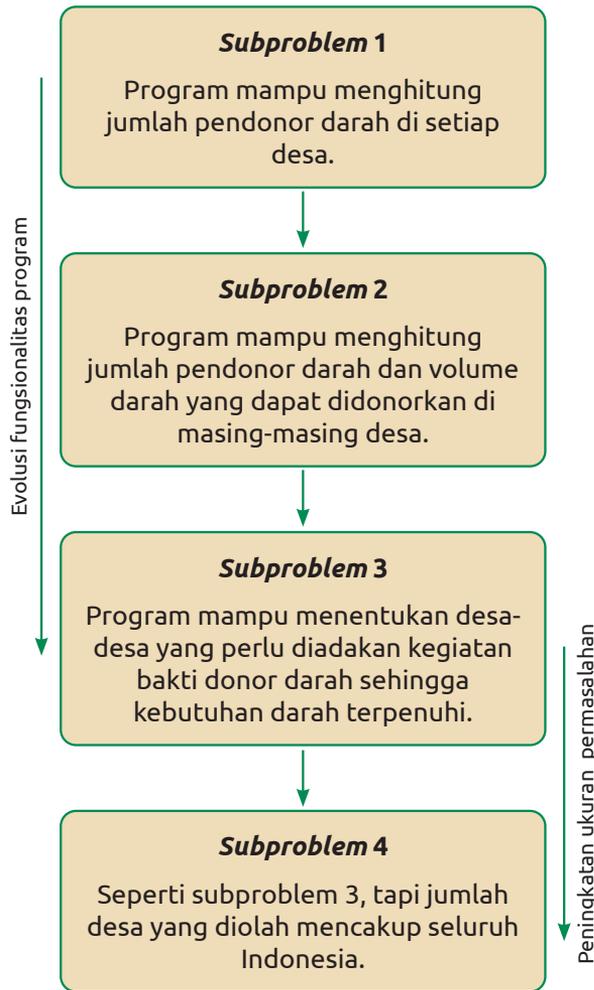
## 2. Belajar Algoritma dan Pemrograman dengan Menyelesaikan *Problem*

Berdasarkan hal di atas, pada Buku Siswa telah dirancang tiga jenis aktivitas seperti berikut, yang akan dinilai menggunakan rubrik penilaian yang berbeda.

1. Aktivitas **Ayo Berlatih** diberikan sebagai sarana berlatih peserta didik pada tiga konsep yang diajarkan pada Kelas XI, yaitu proses pemrograman, larik, serta karakter dan *string*. Soal-soal latihan yang diberikan pada aktivitas ini lebih sederhana daripada aktivitas Ayo Rancang dan Ayo Buat Program.
2. Aktivitas **Ayo Merancang Program** merupakan aktivitas yang dilakukan untuk membangun kompetensi peserta didik dalam menganalisis domain permasalahan, memformulasikan *problem*, dan merancang solusi informatika menggunakan kemampuan berpikir komputasional yang siap untuk diimplementasikan dalam bentuk program. Hasil kerja peserta didik pada aktivitas ini berupa model sederhana yang memberikan representasi permasalahan serta rancangan solusi dalam bentuk algoritma.
3. Aktivitas **Ayo Buat Program** dirancang untuk kompetensi peserta didik dalam mengimplementasikan solusi yang telah dirancang dalam bentuk program, serta memelihara dan menyempurnakannya. Hasil kerja peserta didik pada aktivitas ini berupa program yang diimplementasikan dalam bahasa pemrograman tertentu, serta dokumentasi pengujian terhadap program tersebut.

Aktivitas Ayo Rancang dan Ayo Buat Program memiliki kerangka yang sama, namun dikerjakan untuk menyelesaikan empat *problem* yang diberikan, yaitu persilangan tanaman, donor darah, simulasi burung, dan simulasi stoikiometri. Keempat *problem* tersebut lebih kompleks dibandingkan *problem* yang diberikan pada buku Kelas X dan diberikan dalam tiga atau empat *subproblem*. *Subproblem* tersebut disusun mulai dari *subproblem* yang paling sederhana ke *subproblem* yang lebih kompleks.

*Subproblem* tersebut saling berkaitan. *Subproblem* yang lebih tinggi dapat memanfaatkan *subproblem* yang lebih rendah. Misalnya pada *problem* donor darah, program harus mampu menghitung terlebih dahulu banyaknya pendonor di setiap desa dan volume darah pendonor (*subproblem* 2) sebelum dapat menentukan desa yang akan menjadi tempat penyelenggaraan bakti donor darah (*subproblem* 3). Hal ini dilakukan untuk memperkenalkan peserta didik terhadap pengembangan program yang setahap demi setahap, melibatkan dekomposisi *problem* yang kompleks ke *problem* yang lebih sederhana, dan berevolusi.

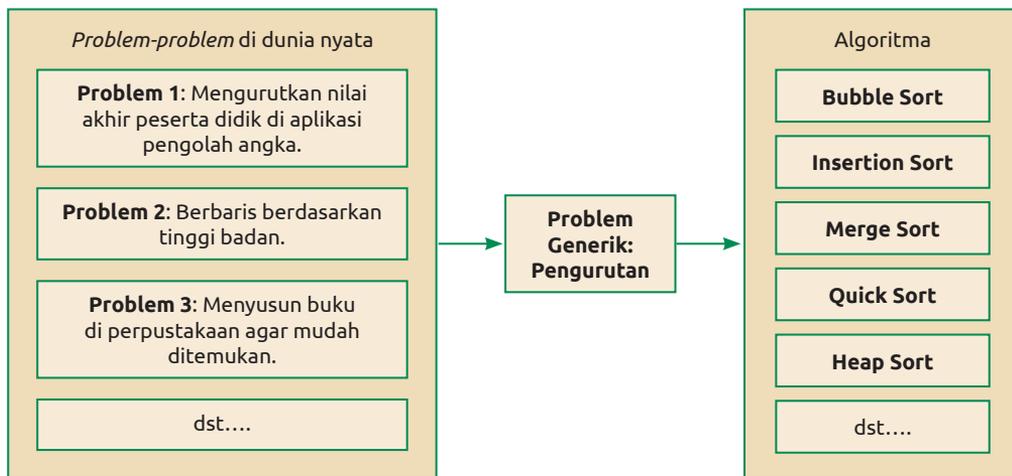
Selain hubungan di atas, *subproblem* yang lebih tinggi bisa saja seperti *subproblem* yang lebih rendah, namun dengan ukuran *problem* yang lebih besar. Misalnya, pada *problem* donor darah, *subproblem* 3 dan *subproblem* 4 memiliki objektif yang sama, namun dengan jumlah pendonor dan jumlah desa yang jauh lebih banyak. Ukuran *problem* ini akan memiliki dampak pada pemilihan strategi algoritma oleh peserta didik. Algoritma yang tidak efisien bisa jadi dapat menyelesaikan *subproblem* 3 dalam waktu yang cepat, namun membutuhkan waktu sangat lama untuk menyelesaikan *subproblem* 4.

**Gambar 2.1 Ilustrasi keterkaitan *subproblem* dengan contoh pada *Problem* Donor Darah**

Catatan:
*Subproblem* yang perlu diselesaikan oleh peserta didik ditentukan oleh guru berdasarkan kondisi peserta didik. Akan tetapi, *subproblem* harus dikerjakan secara berurutan, mulai dari *subproblem* terkecil hingga terbesar. Selain itu, perlu diingat bahwa *subproblem* yang besar lebih kompleks dan membutuhkan waktu lebih lama untuk diselesaikan.

## 3. Mengidentifikasi Problem Generik

Seperti yang telah disampaikan pada Berpikir Komputasional, salah satu tahap dalam pemrograman adalah mengidentifikasi *problem* generik dari permasalahan yang hendak diselesaikan. Identifikasi *problem* generik akan memudahkan pemrograman menyusun algoritma yang handal, berdasarkan algoritma-algoritma yang telah ditemukan dan terbukti dapat menyelesaikan *problem* tersebut. Berlatihan pemrograman akan melibatkan banyak variasi *problem* yang harus diselesaikan oleh peserta didik. Hal ini dimaksudkan agar peserta didik dapat menyimpan *problem-problem* yang berhasil ia selesaikan dalam ingatan jangka panjangnya.

Apabila di kemudian hari peserta didik menemukan *problem* yang serupa, Ia dapat menggunakan ingatan tersebut untuk menyelesaikan *problem* dengan lebih cepat.

Sebagai contoh, pada Gambar 2.2 diilustrasikan ada beberapa *problem* yang sehari-hari ditemui pada dasarkan adalah variasi dari *problem* generik pengurutan (*sorting*). Sudah ada peneliti-peneliti matematika dan informatika yang merumuskan algoritma-algoritma untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Dengan mengidentifikasi *problem* generik tersebut, algoritma yang paling tepat dapat diadopsi untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi secara efektif dan efisien.

**Gambar 2.2 Ilustrasi hubungan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dengan *problem* generik dan algoritma untuk *problem* generik tersebut**

## 4. Variasi Kegiatan *Unplugged* dan *Plugged*

Aktivitas pada Algoritma dan Pemrograman diarahkan bersifat *plugged* karena melibatkan pembuatan program di komputer. Apabila memang terpaksa dilakukan secara *unplugged*, guru dapat menggeser fokus pembelajaran ke kegiatan perancangan dan penelusuran algoritma, walaupun hal ini kurang disarankan karena tidak mencapai tujuan pembelajaran.

### 5. Aspek Kreativitas

Aktivitas-aktivitas yang diberikan pada Buku Siswa tersebut hanyalah contoh aktivitas. Guru sangat dianjurkan untuk memodifikasi atau menambah *problem-problem* yang diberikan pada Buku Siswa dengan kondisi di lapangan, terutama yang dapat menarik minat peserta didik dalam mempelajari pemrograman. Apabila peserta didik telah memiliki pengalaman pemrograman, peserta didik bisa saja diarahkan untuk membuat program yang memiliki antarmuka grafis.

### 6. Solusi Problem

Mengingat problem yang diberikan lebih kompleks daripada problem di kelas X, solusi dari *problem* yang diberikan di Buku Siswa akan diberikan sebagai suplemen. Suplemen dapat diakses melalui *qr code* atau link berikut ini:

SCAN ME

https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/media/pdf/bukuteks/XI-Informatika-1.pdf

## D. Organisasi Pembelajaran

Bab Strategi Algoritmik dan Pemrograman terdiri atas lima bagian, yaitu pendahuluan, berpikir komputasional, algoritma dan pemrograman, latihan strategi algoritmik dan pemrograman lintas bidang, dan praktik lintas bidang seperti yang terdapat pada Tabel 2.1. Guru dapat menyusun sendiri kegiatan pembelajaran dengan meramu dan memodifikasi aktivitas-aktivitas yang telah diberikan sesuai dengan kondisi sekolah dan peserta didik.

**Tabel 2.1 Contoh Organisasi Pembelajaran Strategi Algoritmik dan Pemrograman (No. melambangkan pertemuan)**

| No | Materi | JP | Tujuan Pembelajaran | Aktivitas |
|---|---|---|---|---|
| A. Pendahuluan (5 JP) | | | | |
| 1 | Proses Pemrograman | 5 | Memahami proses pemrograman. | **SAP-K11-01-U** Ayo Berlatih: Mengamati Evolusi Program |
| B. Berpikir Komputasional (15 JP) | | | | |
| 2 | Rekursi | 2 | Menguasai konsep dan penerapan rekursi. | **SAP-K11-02-U** Ayo Berlatih: Memahami Relasi Rekurensi |
| | | 3 | | **SAP-K11-03-U** Ayo Berlatih: Menerapkan Konsep Rekursi |
| 3 | **Algoritma *Greedy*** | 2 | Menganalisis beberapa strategi algoritmik (algoritma *greedy* dan pemrograman dinamis) secara kritis untuk menyelesaikan suatu permasalahan dengan memberikan justifikasi efisiensi. | **SAP-K11-04-U** Ayo Berlatih: Mengerjakan Pekerjaan Rumah (PR) |
| | | 3 | | **SAP-K11-05-U** Ayo Berlatih: Mengunjungi Kebun Binatang |
| | | | | **SAP-K11-06-U** Ayo Berlatih: Menukarkan Uang |
| 4 | Pemrograman Dinamis | 5 | Menganalisis beberapa strategi algoritmik (algoritma *greedy* dan pemrograman dinamis) secara kritis untuk menyelesaikan suatu permasalahan dengan memberikan justifikasi efisiensi. | **SAP-K11-07-U** Ayo Berlatih: Bermain Angka |
| C. Algoritma dan Pemrograman (10 JP) | | | | |
| 5 | **Larik (*Array*)** | 5 | Menguasai konsep dan penerapan larik dalam pemrograman. | **SAP-K11-08** Ayo Berlatih: Latihan Larik |
| 6 | **Karakter dan *String*** | 5 | Menguasai konsep dan penerapan karakter dan *string* dalam pemrograman. | **SAP-K11-09** Ayo Berlatih: Latihan Karakter dan *String* |

| No | Materi | JP | Tujuan Pembelajaran | Aktivitas |
|---|---|---|---|---|
| D. Latihan Strategi Algoritmik dan Pemrograman Lintas Bidang (20 JP)* | | | | |
| 7 | Simulasi Gerak Burung | 2 | Merancang algoritma yang sesuai untuk menyelesaikan sebuah permasalahan<br><br>Bergotong royong dalam mengembangkan dan menguji program untuk menyelesaikan *problem*. | **SAP-K11-10-U**<br>Ayo Merancang Program: Merancang Algoritma Simulasi Burung |
| | | 3 | | **SAP-K11-11**<br>Ayo Buat Program: Membuat Program Simulasi Burung |
| 8 | Donor Darah | 2 | | **SAP-K11-12-U**<br>Ayo Merancang Program: Merancang Algoritma Donor Darah |
| | | 3 | | **SAP-K11-13**<br>Ayo Buat Program: Membuat Program Donor Darah |
| 9 | Persilangan Tanaman | 2 | | **SAP-K11-14-U**<br>Ayo Merancang Program: Merancang Algoritma Persilangan Tanaman |
| | | 3 | | **SAP-K11-15**<br>Ayo Buat Program: Membuat Program Persilangan Tanaman |
| 10 | Simulasi Stoikiometri | 2 | | **SAP-K11-16-U**<br>Ayo Merancang Program: Merancang Algoritma Simulasi Stoikiometri |
| | | 3 | | **SAP-K11-17**<br>Ayo Buat Program: Membuat Program Simulasi Stoikiometri |
| E. Praktik Lintas Bidang (10 JP) | | | | |
| 11 | Praktik Lintas Bidang | 2<br><br>3 | Merancang algoritma yang sesuai untuk menyelesaikan sebuah permasalahan<br><br>Bergotong royong dalam mengembangkan dan menguji program untuk menyelesaikan *problem*. | **SAP-K11-18-U**<br>Aktivitas PLB: Memahami Permasalahan *Knapsack*<br><br>**SAP-K11-19**<br>Aktivitas PLB: Mengkodekan Permasalahan *Knapsack* |

| No | Materi | JP | Tujuan Pembelajaran | Aktivitas |
|---|---|---|---|---|
| 12 | Praktik Lintas Bidang | 2 | | **SAP-K11-20-U** Aktivitas PLB: Merancang Algoritma Penyelesaian Masalah *Knapsack* |
| | | 3 | | **SAP-K11-21** Aktivitas PLB: Mengimplementasikan dan menguji program solusi *knapsack* |

Catatan:

*: Bagian Latihan Strategi Algoritmik dan Pemrograman Lintas Bidang dialokasikan sebanyak 20 JP pada contoh organisasi pembelajaran di atas. Apabila kondisi kelas tidak ideal untuk melaksanakan keempat problem yang diberikan secara utuh, guru dapat melakukan modifikasi berikut: (1) memilih sebagian dari empat *problem* yang diberikan, (2) hanya mengerjakan *subproblem* bernomor kecil, atau (3) membuat *problem* sendiri yang lebih sesuai dengan kondisi lingkungan sekolah. Latihan tersebut dirancang untuk mengakomodasi *differentiated learning* berdasarkan hasil dari asesmen diagnostik terhadap kemampuan peserta didik.

## E. Pengalaman Belajar Bermakna, Profil Pelajar Pancasila, Berpikir Komputasional, dan Praktik Inti

**Tabel 2.2 Pengalaman Belajar Bermakna, Profil Pelajar Pancasila, Berpikir Komputasional, dan Praktik Inti Unit SAP**

| Pengalaman Bermakna | Profil Pelajar Pancasila | Berpikir Komputasional | Praktik Inti |
|---|---|---|---|
| Berlatih konsep Strategi Algoritma dan Pemrograman | Mandiri, Bernalar kritis. | Abstraksi, Algoritma, Dekomposisi, Pengenalan Pola | Mengenali dan mendefinisikan *problem* komputasional, mengembangkan dan menggunakan abstraksi. |
| Merancang program sebagai solusi dari permasalahan yang terinspirasi dari mata pelajaran lain. | Bernalar kritis, bergotong royong, kreatif, berkebinekaan global. | Abstraksi, Algoritma, Dekomposisi, Pengenalan Pola | Mengenali dan mendefinisikan *problem* komputasional, mengembangkan dan menggunakan abstraksi. |
| Membuat program berdasarkan hasil rancangan. | Bernalar kritis, bergotong royong, kreatif, berkebinekaan global | Abstraksi, Algoritma, Dekomposisi, Pengenalan Pola | Membuat artifak komputasional, menguji dan meningkatkan kualitas artifak komputasional, mengkomunikasikan informasi terkait Informatika. |

## F. Panduan Pembelajaran

### 1. Pertemuan 1: Proses Pemrograman (5 JP)

| | |
|---|---|
| Tujuan Pembelajaran | Peserta didik mampu memahami proses pemrograman. |
| Apersepsi | *Coding* berbeda dengan pemrograman. Pemrograman adalah suatu teknik dan seni membuat program yang dapat membantu manusia menyelesaikan permasalahan secara efektif dan efisien. Oleh karena itu, ada proses-proses yang harus dilakukan untuk memastikan program yang dibuat handal dan dapat bekerja secara efektif dan efisien. |
| Pemanasan | Guru bertanya pada peserta didik mengenai program dan aplikasi yang pernah dipakai peserta didik, dan menggali persepsi mereka tentang proses pemrograman yang terjadi di balik program dan aplikasi yang mereka gunakan sehari-hari. |
| Kebutuhan Sarana dan Prasarana | Dalam kegiatan pemahaman Informatika Kelas XI ini, apabila tersedia, guru dapat melakukan secara daring atau luring. Jika luring, kegiatan dapat dilakukan dengan lembar kertas untuk menuangkan ide (*flip chart paper*). Apabila tersedia, komputer atau laptop pun dapat digunakan dengan atau tanpa akses internet. Jika daring, guru dapat memakai lembar kolaborasi seperti *jamboard, mural, padlet, whiteboard* atau *tools* sejenis. |

#### Kegiatan Inti

1. (5 menit) Kegiatan pembukaan, apersepsi, pemanasan
2. (5 menit) Penjelasan tujuan pertemuan dan kegiatan yang akan dilakukan
3. (20 menit) Penjelasan materi tentang proses pemrograman
4. (5 menit) Pembagian peserta didik dalam kelompok
5. (90 menit) Pelaksanaan kegiatan SAP-K11-01-U Ayo Berlatih: Mengamati Evolusi Program atau aplikasi yang mereka gunakan dari versi awalnya
6. (90 menit) Presentasi hasil pencarian oleh peserta didik
7. (10 menit) Kegiatan penutup dan refleksi

## Ayo Berlatih!

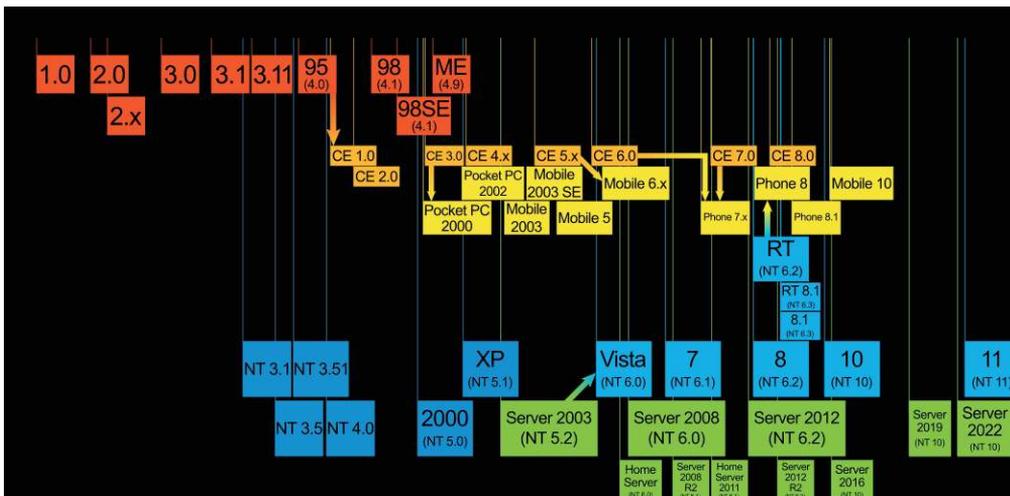
### Aktivitas Individu

### Aktivitas SAP-K11-01-U: Mengamati Evolusi Program

**Deskripsi Tugas**

Pada bagian ini telah dijelaskan bahwa suatu program dikembangkan setahap demi setahap dalam suatu siklus. Hal ini juga berlaku pada program, baik berbentuk aplikasi atau web yang kalian gunakan. Sekarang pilihlah satu aplikasi atau web yang sering kalian gunakan, kemudian buatlah infografis

## Pembahasan dan Jawaban Aktivitas

Untuk aktivitas ini, peserta didik diharapkan dapat menyajikan hasil studi sederhana dengan melakukan pencarian dan membaca dari sumber-sumber di web yang menunjukkan sebuah contoh riwayat evolusi sebuah program/ aplikasi, dan kemudian menyampaikan hasil temuan mereka kepada guru/ di depan kelas. Salah satu format yang dapat mereka tampilkan adalah seperti pada contoh pada gambar berikut yang menunjukkan evolusi sistem operasi Microsoft Windows.

**Gambar 2.3 Linimasa Evolusi Sistem Operasi Microsoft Windows**

(sumber: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Suite_des_versions_de_Windows.svg )

Peserta didik harus dapat menjelaskan secara ringkas versi-versi apa saja yang telah dibuat, serta menjelaskan perubahan/penambahan fitur-fitur penting apa yang membedakan antara satu versi dengan versi-versi sebelumnya. Sebagai sumbernya, peserta didik dapat mencari dari Wikipedia, dari web resmi masing-masing aplikasi, ataupun dari toko-toko digital penjualan aplikasi (seperti App Store) yang menyediakan sejarah versi aplikasi-aplikasi yang tersedia pada toko tersebut.

| Kegiatan Penutup dan Refleksi | Guru memberikan penguatan pemahaman tentang materi proses pemrograman yang telah dipelajari melalui aktivitas SAP-K11-01-U Ayo Berlatih: Mengamati Evolusi Program. Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya. |
|---|---|

## 2. Pertemuan 2: Rekursi (5 JP)

| Tujuan Pembelajaran | Peserta didik mampu menguasai konsep dan penerapan rekursi. |
|---|---|
| Apersepsi | Rekursi merupakan suatu hal terjadi secara natural dan menginspirasi manusia dalam memodelkan berbagai fenomena di dunia. Konsep rekursi sudah banyak diberikan pada peserta didik bahkan ketika di jenjang sekolah dasar. Konsep pohon faktor di matematika dan banyak formula dan barisan matematika seperti *Fibonacci* merupakan contoh rekursi yang sering ditemui oleh peserta didik. Rekursi memiliki peran yang sangat signifikan dalam strategi algoritma dan pemrograman dan akan sering digunakan untuk memodelkan suatu permasalahan yang lebih sederhana (namun mirip) dari suatu permasalahan yang kompleks. Rekursi juga mencerminkan banyak hal di alam nyata. |
| Pemanasan | Guru dapat menunjukkan gambar-gambar yang menunjukkan konsep rekursi, seperti yang terdapat dalam contoh di Buku Siswa. |

| Kebutuhan Sarana dan Prasarana | Alat tulis dan kertas, papan tulis, komputer. |
| --- | --- |

## Kegiatan Inti

1. (5 menit) Kegiatan pembukaan, apersepsi, pemanasan
2. (5 menit) Penjelasan tujuan pertemuan dan kegiatan yang akan dilakukan
3. (10 menit) Penjelasan materi tentang rekursi
4. (5 menit) Pembagian peserta didik ke dalam kelompok
5. (45 menit) Pelaksanaan aktivitas SAP-K11-02-U Ayo Berlatih: Memahami Relasi Rekurensi
6. (30 menit) Pembahasan aktivitas SAP-K11-02-U Ayo Berlatih: Memahami Relasi Rekurensi
7. (85 menit) Pelaksanaan aktivitas SAP-K11-03-U Ayo Berlatih: Menerapkan Konsep Rekursi
8. (30 menit) Pembahasan aktivitas SAP-K11-03-U Ayo Berlatih: Menerapkan Konsep Rekursi
9. (10 menit) Kegiatan penutup dan refleksi

### Ayo Berlatih!

### Aktivitas Individu

### Aktivitas SAP-K11-02-U: Memahami Relasi Rekurensi

**Deskripsi Tugas**

Relasi rekurensi (*recurrence relation*) adalah sebuah tipe relasi matematis dimana definisi dari sebuah fungsi atau barisan dinyatakan secara rekursif, artinya merujuk pada fungsi atau barisan itu sendiri. Pada bagian ini, kalian akan berlatih untuk memahami definisi relasi rekurensi dan bagaimana menerapkannya, serta membuat definisi rekursif dari sebuah permasalahan.

## Ayo Berlatih!

### Aktivitas Individu

### Aktivitas SAP-K11-03-U: Menerapkan Konsep Rekursi

**Deskripsi Tugas**

Selesaikanlah dua problem berikut dengan menerapkan konsep rekursi yang telah kalian pelajari. Setelah mengerjakan problem tersebut, diskusikanlah solusi kalian dengan teman.

**Permasalahan 1: Memasang Keramik**

Terdapat sebuah lantai yang berukuran $2 \times N$. Pada lantai tersebut, ingin dipasang $N$ buah keramik, yang masing-masing berukuran $1 \times 2$ (perhatikan ilustrasi pada gambar 2.6).

## Pembahasan dan Jawaban Aktivitas

(SAP-K11-02-U) Ayo Berlatih!: Memahami Relasi Rekurensi

1. Kita hitung mulai dari suku ketiga dan seterusnya, menggunakan definisi rekursi yang diberikan sehingga kita dapatkan barisan tersebut adalah:
   $\{a_i\} = 1,1,3,5,11,21,43,85,171,341,...$
   sehingga suku ke-10 dari barisan itu ialah 341.

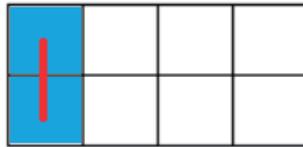
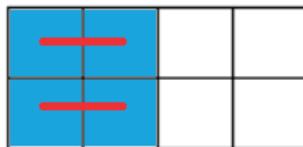
2. Kita harus menentukan terlebih dahulu, apakah kita dapat menyatakan nilai  sebagai hasil dari perhitungan menggunakan  saja, ataukah kita memerlukan nilai  dan seterusnya. Ternyata, dalam hal ini, kita hanya memerlukan nilai  saja, karena
   $n! = n \times (n-1) \times (n-2) \times ... \times 2 \times 1 = n \times (n-1)!$
   Kita juga harus menentukan nilai basis/awal dari fungsi faktorial, yaitu bahwa 1! = 1. Oleh karena itu, definisi lengkap secara rekursif dari fungsi faktorial adalah

$$n! = \begin{cases} 1, & \text{jika i} = 1 \\ n \times (n-1)! & \text{jika i} > 1 \end{cases}$$

(SAP-K11-03) Ayo Berlatih: Menerapkan Konsep Rekursi

**Permasalahan 1: Memasang Keramik**

Untuk menghitung banyaknya cara memasang keramik untuk  secara langsung, akan sulit dan rentan terjadi kesalahan. Cara yang lebih baik adalah mencari sebuah hubungan rekursif yang dapat membantu kita dalam menghitung banyaknya cara pemasangan keramik berdasarkan nilai , dan dari nilai-nilai yang sudah diketahui sebelumnya. Kita misalkan terlebih dahulu, bahwa banyaknya cara memasang keramik untuk lantai berukuran ialah sebanyak . Kemudian, kita berpikir secara rekursi, sebagai berikut.

1. Pertama-tama, kita dapat memilih untuk memasang keramik pada kolom pertama secara vertikal. Dengan demikian,  akan tersisa  kolom (atau dengan kata lain, sebuah lantai berukuran ). Perhatikan ilustrasi pada gambar di bawah ini, untuk N = 4. Sisa lantai ini tentunya dapat diisi dengan  keramik selanjutnya. Banyaknya cara mengisi sisa lantai dengan  keramik ini tentunya adalah  .

2. Kedua, apabila kita memilih untuk meletakkan keramik paling kiri secara horizontal,  kita harus mengisi dua kolom dan baris pertama, dengan dua buah keramik secara horizontal. Hal ini berarti tersisa kolom (atau dengan kata lain, sebuah lantai berukuran ). Perhatikan ilustrasi pada gambar di bawah ini, untuk N = 4.

   Dengan demikian, sisa  kolom tadi dapat dipasang keramik dengan sebanyak  cara.

   a. Karena kedua cara tersebut di atas dapat dipilih secara bebas, banyaknya cara memasang keramik untuk lantai berukuran  ada-

lah hasil penjumlahan banyaknya cara dari kedua kasus di atas. Atau dengan kata lain, $F_N = F_{N-1} + F_{N-2}$. Relasi Rekurensi ini sama dengan relasi rekurensi pada barisan Fibonacci yang dijelaskan sebelumnya.

b. Terakhir, kita harus menentukan nilai basis dari rekurensi ini. Karena relasi rekurensi di atas melibatkan dua suku sebelumnya ( $F_{N-1}$ dan $F_{N-2}$ ), kita harus menentukan dua nilai pertama dari barisan $F_N$, yaitu $F_1$ dan $F_2$. Untuk $N = 1$, jelas bahwa hanya ada satu cara memasang keramik pada lantai berukuran $2 \times 1$, yaitu secara vertikal saja. Untuk $N = 2$, terdapat 2 cara memasang keramik, yaitu keduanya secara horizontal, atau keduanya secara vertikal. Jadi, kita simpulkan bahwa $F_1 = 1$ dan $F_2 = 2$.

Dari hasil perumusan secara rekursif baris $F_N$ di atas, kita dapat menghitung $F_8$ dengan lebih mudah, yaitu: dimulai dengan nilai $F_1 = 1$ dan $F_2 = 2$, setiap suku berikutnya didapat dengan cara menjumlahkan dua suku terakhir. Jadi, barisan $F_N$ yang didapatkan adalah sebagai berikut:

$$\{F_N\} = 1,2,3,5,8,13,21,34,...$$

Sehingga, jawaban yang diinginkan adalah $F_8 = 34$.

**Permasalahan 2: Menumpuk Panekuk**

Kita dapat menyelesaikan permasalahan penumpukan panekuk dengan berpikir secara rekursif sebagai berikut: untuk memindahkan sebanyak n buah panekuk-panekuk dari piring A ke piring C (menggunakan piring B sebagai tempat sementara), kita dapat melakukan 3 tahap berikut:

1. Pindahkan n - 1 buah panekuk paling atas dari piring A ke piring B (dengan menggunakan piring C sebagai tempat sementara)
2. Pindahkan panekuk paling bawah (paling besar) dari piring A ke piring C
3. Pindahkan n - 1 buah panekuk dari piring B ke piring C

Jika jumlah langkah minimal untuk memindahkan n buah panekuk dinyatakan sebagai barisan $H_N$, maka kita memerlukan $H_{N-1}$ langkah pemindahan untuk melakukan tahap no. 1 dan 3 di atas, sedangkan tahap no.

2 hanya memerlukan 1 langkah. Oleh karena itu, kita dapat menyimpulkan bahwa barisan $H_N$ dapat didefinisikan secara rekursif dengan menggunakan relasi rekurensi sebagai berikut:

$$H_N = H_{N-1} + 1 + H_{N-1} = 2H_{N-1} + 1$$

Sebagai basis dari rekurensi, jelas bahwa $H_1 = 1$. Dari sini, kita dapat menghitung barisan $H_N$ sebagai berikut:

$$\{H_N\} = 1, 3, 7, 15, 31, 63, \ldots$$

Sehingga jawaban yang diinginkan adalah $H_6 = 63$.

**Kegiatan Penutup dan Refleksi**

Guru memberikan penguatan pemahaman tentang materi rekursi yang telah dipelajari melalui aktivitas SAP-K11-02-U Ayo Berlatih: Memahami Relasi Rekurensi dan aktivitas SAP-K11-03-U Ayo Berlatih: Menerapkan Konsep Rekursi. Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya.

## 3. Pertemuan 3: Algoritma Greedy (5 JP)

| Tujuan Pembelajaran | Peserta didik mampu menganalisis beberapa strategi algoritmik (algoritma *greedy* dan pemrograman dinamis) secara kritis untuk menyelesaikan suatu permasalahan dengan memberikan justifikasi efisiensi. |
|---|---|
| Apersepsi | *Greedy* secara harfiah berarti rakus atau tamak. Meskipun dalam pengertian sehari-hari, kata "rakus" dan "tamak" memiliki konotasi negatif, namun dalam konteks informatika, kita mengartikan *greedy* dalam konteks sebagai salah satu strategi penyelesaian masalah yang dapat berguna dalam merancang sebuah algoritma atau solusi bagi sebuah permasalahan komputasional. Oleh karena itu, perlu ditekankan kepada peserta didik bahwa konsep *greedy* disini digunakan hanya dalam konteks strategi penyelesaian masalah secara komputasional, dan bahwa istilah tersebut sudah menjadi istilah yang umum digunakan, dan tidak harus dikaitkan dengan konotasi negatifnya pada kehidupan sehari-hari. |

Lebih lanjut, pengertian secara lebih tepatnya adalah, bahwa *greedy* adalah sebuah strategi untuk menyelesaikan permasalahan optimasi, dimana kita perlu memilih serangkaian langkah untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Pada kondisi tersebut, jika diterapkan teknik *greedy*, maka pada setiap langkahnya, kita selalu memilih langkah yang dinilai sebagai langkah terbaik, dengan harapan bahwa di akhir serangkaian langkah tersebut, kita sampai pada suatu hasil yang merupakan hasil akhir terbaik juga. Dengan kata lain, teknik *greedy* berpedoman untuk selalu memilih serangkaian langkah yang optimal secara lokal untuk mendapatkan hasil akhir yang optimal secara global. Seperti yang telah dibahas pada contoh 1 mengenai permasalahan Membawa Ikan 1, pada setiap langkahnya, kita selalu memilih kantong dengan jumlah ikan paling banyak, agar di akhir didapatkan jumlah total ikan sebesar-besarnya.

**Pemanasan**

Berikan ilustrasi sederhana tentang tujuan dari *greedy* terkait kehidupan sehari-hari. Misalnya ketika mencari jalur terdekat pada suatu peta, atau menukarkan sejumlah uang namun dengan meminimalkan banyaknya pecahan uang yang diperlukan, dan sebagainya.

**Kebutuhan Sarana dan Prasarana**

Alat tulis dan kertas, papan tulis, komputer.

## Kegiatan Inti

1. (5 menit) Kegiatan pembukaan, apersepsi, pemanasan
2. (5 menit) Penjelasan tujuan pertemuan dan kegiatan yang akan dilakukan
3. (15 menit) Penjelasan materi tentang algoritma *greedy*
4. (5 menit) Pembagian peserta didik ke dalam kelompok
5. (45 menit) Pelaksanaan aktivitas SAP-K11-04-U Ayo Berlatih: Mengerjakan Pekerjaan Rumah (PR)
6. (25 menit) Pembahasan aktivitas SAP-K11-04-U Ayo Berlatih: Mengerjakan Pekerjaan Rumah (PR)
7. (85 menit) Pelaksanaan aktivitas SAP-K11-05-U Ayo Berlatih: Mengunjungi Kebun Binatang atau SAP-K11-06-U Ayo Berlatih: Menukarkan Uang
8. (30 menit) Pembahasan aktivitas SAP-K11-05-U atau SAP-K11-06-U
9. (10 menit) Kegiatan penutup dan refleksi

Aktivitas

## Ayo Berlatih!

### Aktivitas Kelompok

### Aktivitas SAP-K11-04-U: Mengerjakan Pekerjaan Rumah (PR)

**Deskripsi Tugas**

Cici menerima 10 buah pekerjaan rumah (PR) yang harus ia kerjakan. Setelah melihat isi dari masing-masing PR, Cici memiliki perkiraan, berapa lama waktu yang diperlukan untuk mengerjakan masing-masing PR tersebut, seperti

## Ayo Berlatih!

### Aktivitas Individu

### Aktivitas SAP-K11-05-U: Mengunjungi Kebun Binatang

**Deskripsi Tugas**

Dina sedang bertamasya mengunjungi kebun binatang. Setiap hari, kebun binatang mengadakan beberapa pertunjukan atraksi hewan yang dapat ditonton oleh para pengunjung. Berikut adalah jadwal yang telah ditetapkan oleh pengelola

## Ayo Berlatih!

### Aktivitas Individu

### Aktivitas SAP-K11-06-U: Menukarkan Uang

**Deskripsi Tugas**

Dalam kehidupan sehari-hari, kita pasti sudah banyak terbiasa dengan perhitungan yang melibatkan uang. Misalnya, ketika Anda membeli sebuah barang/makanan, atau pun ingin membayar untuk sebuah jasa tertentu, kita seringkali menyiapkan sejumlah uang tertentu, sesuai

## Pembahasan dan Jawaban Aktivitas

(SAP-K11-04-U) Ayo Berlatih: Mengerjakan Pekerjaan Rumah (PR)

Dengan menerapkan algoritma *greedy*, kita akan memprioritaskan PR-PR dengan waktu pengerjaan yang kecil terlebih dahulu supaya bisa mengerjakan sebanyak-banyaknya tugas/PR. Oleh karena itu, kita harus mengurutkan PR berdasarkan waktu pengerjaan, mulai dari yang terkecil sampai yang terbesar.

**Tabel 2.3 Pembahasan Aktivitas (SAP-K11-04-U) Ayo Berlatih: Mengerjakan PR**

| No | PR | Waktu pengerjaan (jam) |
|---|---|---|
| 1 | D | 0.5 |
| 2 | I | 0.5 |
| 3 | C | 1 |
| 4 | H | 1 |
| 5 | F | 1 |
| 6 | A | 1.5 |
| 7 | J | 2 |
| 8 | G | 2.5 |
| 9 | B | 3 |
| 10 | E | 4 |

Kita kemudian tinggal memilih PR-PR mulai dari atas (yang paling kecil), sampai kita mendapatkan total waktu pengerjaan maksimal = 8 jam. Dalam hal ini, dapat dilihat bahwa Budi hanya dapat mengerjakan maksimal 7 buah PR, yaitu D, I, C, H, F, A dan J, dengan total waktu pengerjaan = 0.5 + 0.5 + 1 + 1 + 1 + 1.5 + 2 = 7.5 jam.

(SAP-K11-05-U) Ayo Berlatih: Mengunjungi Kebun Binatang

Untuk menyelesaikan permasalahan ini, kita dapat menerapkan prinsip *greedy* sebagai berikut: untuk dapat mengunjungi sebanyak-banyaknya atraksi hewan, Dina harus selalu memilih (dari pilihan yang tersisa) atraksi yang akan selesai paling dulu. Oleh karena itu, akan memudahkan kita jika kita urutkan terlebih dahulu daftar semua atraksi berdasarkan waktu selesainya, seperti ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 2.4 Pembahasan Aktivitas (SAP-K11-05) Ayo Berlatih: Mengunjungi Kebun Binatang**

| No | Jam Mulai | Jam Selesai | Pertunjukan Hewan |
|---|---|---|---|
| 1 | 8:00 | 9:30 | Pinguin |
| 2 | 9:15 | 10:30 | Orang utan |
| 3 | 10:00 | 12:00 | Harimau |
| 4 | 11:00 | 12:00 | Burung pemangsa |
| 5 | 13:00 | 14:30 | Beruang madu |
| 6 | 14:00 | 15:00 | Buaya |
| 7 | 15:00 | 15:30 | Singa |
| 8 | 15:30 | 16:00 | Anjing Laut |
| 9 | 15:30 | 16:30 | Panda |
| 10 | 16:00 | 17:00 | Ular Piton |

Pertama-tama, kita pasti akan memilih pertunjukan yang selesai paling awal (Pinguin). Selanjutnya, mulai dari atraksi kedua dan seterusnya, kita pilih atraksi berikutnya dari daftar yang sudah terurut di atas yang **tidak bentrok** dengan atraksi terakhir yang sudah dipilih. Berturut-turut, berikut adalah atraksi yang dipilih:

| No | Jam Mulai | Jam Selesai | Pertunjukan Hewan |
|---|---|---|---|
| 1 | 8:00 | 9:30 | Pinguin |
| 2 | 10:00 | 12:00 | Harimau |
| 3 | 13:00 | 14:30 | Beruang madu |
| 4 | 15:00 | 15:30 | Singa |
| 5 | 15:30 | 16:00 | Anjing Laut |
| 6 | 16:00 | 17:00 | Ular Piton |

Sehingga total ada 6 pertunjukan yang dapat ditonton oleh Dina. Tidak ada cara pemilihan yang lain yang dapat dilakukan oleh Dina untuk dapat menonton lebih dari 6 pertunjukan.

(SAP-K11-06-U) Ayo Berlatih: Menukarkan Uang

Untuk menyelesaikan permasalahan ini, kita dapat menerapkan algoritma *greedy* sebagai berikut: kita lakukan beberapa langkah untuk memilih pecahan yang diambil, sampai didapatkan jumlah yang diperlukan:

1. Misalkan jumlah nilai yang diperlukan = S
2. Misalkan kumpulan pecahan yang diperlukan nanti disimpan dalam himpunan H, tentunya H = { } di awal
3. Pilih nilai pecahan terbesar yang masih lebih kecil atau sama dengan S, misalnya nilainya adalah p

4. Masukkan p ke dalam H
5. Kurangi nilai S dengan p, S ← S - p
6. Jika S masih > 0, kembali ke langkah no. 3

Sebagai contoh, jika S = 27 ribu, maka yang kita lakukan adalah:

1. H = { }
2. Pilih 20 ribu, karena 20 ribu adalah pecahan terbesar yang <= S = 27, sehingga H = {20 ribu}
3. S ← 27 - 20 = 7 ribu
4. S > 0, maka kita lakukan lagi langkah seperti sebelumnya
5. Pilih 5 ribu, karena 5 ribu adalah pecahan terbesar yang <= S = 7 ribu, sehingga H = {20 ribu, 5 ribu}
6. S ← 7 - 5 = 2 ribu
7. S > 0, maka kita lakukan lagi langkah seperti sebelumnya
8. Pilih 2 ribu, karena 2 ribu adalah pecahan terbesar yang <= S = 2 ribu, sehingga H = {20 ribu, 5 ribu, 2 ribu}
9. S ← 2 - 2 = 0
10. Selesai

Dapat dipahami bahwa pada setiap langkah, kita menerapkan algoritma *greedy* dengan mencari pecahan terbesar yang masih bisa diambil tanpa melewati besaran nilai yang diinginkan. Dengan memilih pecahan terbesar pada setiap langkah, kita dijamin akan meminimalkan banyaknya pecahan yang diperlukan.

Namun, perlu ditekankan dan dipahami bahwa pendekatan *greedy* tidak selalu dijamin berhasil, apabila nominal pecahan-pecahan uangnya diubah. Misalnya, andaikan bahwa pecahan yang tersedia bernilai seribuan, 13 ribuan dan dua puluh ribuan. Maka, jika kita ingin mencapai nilai 27 ribu rupiah, pendekatan secara *greedy* akan menghasilkan solusi = 1 lembar dua puluh ribuan dan 7 lembar seribuan, dengan total 8 lembar pecahan. Padahal, kita dapat menggunakan dua lembar 13 ribuan ditambah 1 lembar seribuan, dengan total 3 lembar pecahan. Jadi, untuk permasalahan seperti ini, perlu dipastikan bahwa memang pendekatan *greedy* menghasilkan solusi yang benar-benar optimal. Apabila tidak, maka solusi dengan pendekatan lain, misalnya dengan menggunakan pemrograman dinamis

(*dynamic programming*), mungkin lebih cocok untuk diterapkan pada permasalahan tersebut.

| Kegiatan Penutup dan Refleksi | Guru memberikan penguatan pemahaman tentang materi algoritma *greedy* yang telah dipelajari melalui aktivitas SAP-K11-04-U Ayo Berlatih: Mengerjakan Pekerjaan Rumah, aktivitas SAP-K11-05-U Ayo Berlatih: Mengunjungi Kebun Binatang dan atau aktivitas SAP-K11-06-U Ayo Berlatih: Menukarkan Uang. Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya. |
|---|---|

## 4. Pertemuan 4: Pemrograman Dinamis (3 JP)

| Tujuan Pembelajaran | Peserta didik mampu menganalisis beberapa strategi algoritmik (algoritma *greedy* dan pemrograman dinamis) secara kritis untuk menyelesaikan suatu permasalahan dengan memberikan justifikasi efisiensi. |
|---|---|
| Apersepsi | Dalam menyelesaikan sebuah permasalahan optimasi (mencari nilai terbesar/terkecil), terkadang kita harus memperhitungkan beberapa kemungkinan pengambilan langkah untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Kemungkinan-kemungkinan tersebut mungkin memiliki akibat/konsekuensi terhadap langkah-langkah selanjutnya, sehingga pendekatan seperti teknik *greedy* mungkin tidak akan menghasilkan jawaban yang optimal. Dalam hal ini, teknik *dynamic programming* (DP) mungkin akan lebih sesuai diterapkan. |
| Pemanasan | Pada kegiatan pemanasan, guru bisa menunjukkan proses perhitungan fungsi *Fibonacci* secara rekursif dan mengapa **memoisasi** diperlukan untuk menghindari perhitungan yang diulang-ulang. Penjelasan guru dapat mengikuti alur seperti pada video: https://youtu.be/UxICsjrdlJA |
| Kebutuhan Sarana dan Prasarana | Alat tulis dan kertas, papan tulis, komputer. |

### Kegiatan Inti

Sebelum masuk ke kegiatan inti, guru membuka kelas dan memberikan apersepsi dan materi pemanasan selama 10-15 menit. Selanjutnya guru

bersama peserta didik dapat memulai kegiatan inti:

1. (5 menit) Kegiatan pembukaan, apersepsi, pemanasan
2. (10 menit) Penjelasan tujuan pertemuan dan kegiatan yang akan dilakukan
3. (50 menit) Penjelasan materi tentang pemrograman dinamis
4. (100 menit) Pelaksanaan aktivitas SAP-K11-07-U Ayo Berlatih: Bermain Angka
5. (50 menit) Pembahasan aktivitas SAP-K11-07-U Ayo Berlatih: Bermain Angka
6. (10 menit) Kegiatan penutup dan refleksi

## Aktivitas

### Ayo Berlatih!

### Aktivitas Berpasangan

### Aktivitas SAP-K11-07-U: Bermain Angka

**Deskripsi Tugas**

Ani dan Budi sedang bermain dengan sebuah permainan angka: pertama Ani akan memilih sebuah angka bilangan bulat positif $n$. Selanjutnya, Budi harus mengubah bilangan $n$ ini menjadi angka 1 dengan menerapkan serangkaian langkah sebagai berikut:

1. Budi boleh mengganti bilangan $n$ dengan $n$ - 1.

## Pembahasan dan Jawaban Aktivitas

(SAP-K11-07) Ayo Berlatih: Bermain Angka

Asumsikan jumlah langkah yang diperlukan untuk mengubah sebuah bilangan n menjadi 1, sesuai dengan ketentuan pada soal, dinyatakan sebagai barisan L(n). Jawaban yang ingin dihitung adalah L(25).

Pertama-tama, perlu dipahami terlebih dahulu bahwa algoritma *greedy* disini juga tidak selalu menghasilkan nilai yang optimal. Misalnya, jika n = 10, maka dengan menerapkan algoritma *greedy*, kita akan cenderung

untuk menerapkan langkah pembagian dengan 2 terlebih dahulu (karena 10 genap dan tidak habis dibagi 3). Dengan cara ini kita akan memerlukan 4 langkah, yaitu $10 \rightarrow 5 \rightarrow 4 \rightarrow 2 \rightarrow 1$. Namun ternyata ada cara yang lebih singkat, yaitu $10 \rightarrow 9 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ (3 langkah), sehingga L(10) = 3. Ini berarti kita harus memperhatikan semua kemungkinan jalur yang ada untuk mencapai 1, dan mencari yang terpendek. Namun, jika kita mencoba semua kemungkinan, akan banyak sekali kemungkinan nilai yang berulang yang harus kita hindari supaya tidak dihitung lebih dari sekali (seperti pada kasus menghitung bilangan Fibonacci). Misalnya, saat menghitung L(25), kita bisa menggunakan jalur langkah:

$$25 \rightarrow 24 \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow \ldots$$

Atau

$$25 \rightarrow 24 \rightarrow 12 \rightarrow 4 \rightarrow \ldots$$

Sehingga nilai L(4) dapat dihitung beberapa kali. Ini yang harus dihindari pada penyelesaian soal dengan teknik DP, yaitu dengan menggunakan tabel memoisasi. Dengan tabel memoisasi, kita dapat menyimpan nilai L yang sudah dihitung dan menggunakannya untuk menghitung nilai-nilai L yang lebih besar. Berikut ini adalah langkah-langkah yang kita lakukan:

Pertama, simpan nilai L(1) = 0 (tidak perlu melakukan apa-apa).

Untuk setiap nilai n selanjutnya, ambil 3 buah nilai:

- A = L(n − 1) dari tabel memoisasi.
- Jika n habis dibagi 2, ambil nilai B = L(n/2) dari tabel memoisasi.
- Jika n habis dibagi 2, catat pula C = L(n/3) dari tabel memoisasi

Kemudian, ambil nilai terkecil dari A, B dan C. Misalkan hasilnya adalah D.

Maka, selanjutnya, isikan pada tabel memoisasi, nilai L(n) = D + 1.

Perhatikan bahwa untuk setiap nilai n, berlaku bahwa n − 1, n/2 (jika n habis dibagi 2) dan n/3 (jika n habis dibagi 3) adalah bilangan bulat positif yang lebih kecil dari n. Dengan demikian, kita yakin bahwa jika kita membangun tabel memoisasi ini dari bawah (bottom up), maka nilai A, B dan C pada langkah 2, 3 dan 4 di atas pasti sudah tersedia/terisi sebelumnya, sehingga tidak perlu kita hitung lagi.

Berikut ini adalah hasil tabel memoisasi yang dibangun dengan cara di atas (sampai n = 25). Dari tabel tersebut, dapat disimpulkan bahwa jawaban dari soal tersebut adalah L(25) = 5.

**Tabel 2.5 Hasil Memoisasi dari sampai n = 25**

| N | L(n) |
|---|---|
| 1 | 0 |
| 2 | 1 |
| 3 | 1 |
| 4 | 2 |
| 5 | 3 |
| 6 | 2 |
| 7 | 3 |
| 8 | 3 |
| 9 | 2 |
| 10 | 3 |
| 11 | 4 |
| 12 | 3 |
| 13 | 4 |
| 14 | 4 |
| 15 | 4 |
| 16 | 4 |
| 17 | 5 |
| 18 | 3 |
| 19 | 4 |
| 20 | 4 |
| 21 | 4 |
| 22 | 5 |
| 23 | 6 |
| 24 | 4 |
| 25 | 5 |

**Kegiatan Penutup dan Refleksi**

Guru memberikan penguatan pemahaman tentang materi pemrograman dinamis yang telah dipelajari melalui aktivitas SAP-K11-07-U Ayo Berlatih: Bermain Angka. Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya.

## 5. Pertemuan 5: Larik atau *Array* (5 JP)

**Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik mampu menguasai konsep dan penerapan larik dalam pemrograman.

**Apersepsi**

Program perlu menyimpan banyak data dan deklarasi variabel klasik yang selama ini dipelajari mungkin tidak cukup. Oleh karena itu, diperlukan suatu cara untuk menyimpan kumpulan data tadi ke dalam suatu variabel berindeks. Salah satu cara dalam pemrograman untuk mengimplementasikan hal tersebut adalah larik, atau *array*. Untuk latihan dalam buku ini, bahasa pemrograman C++ digunakan dan pemrosesan larik menggunakan pustaka yang telah tersedia, yaitu *Standard Template Library* (STL).

| | |
|---|---|
| Pemanasan | Guru dapat memancing peserta didik tentang contoh-contoh larik di dunia nyata, misalnya seperti loker, kotak obat, atau contoh lain di sekitar mereka. |
| Kebutuhan Sarana dan Prasarana | Alat tulis dan kertas, papan tulis, komputer. |

## Kegiatan Inti

1. (5 menit) Kegiatan pemanasan
2. (10 menit) Penjelasan tujuan pertemuan dan kegiatan yang akan dilakukan
3. (45 menit) Penjelasan materi larik
4. (100 menit) Melakukan aktivitas (SAP-K11-08) Ayo Berlatih: Latihan Larik
5. (60 menit) Pembahasan aktivitas (SAP-K11-08) Ayo Berlatih: Latihan Larik
6. (10 menit) Kegiatan penutup dan refleksi

## Aktivitas

### Ayo Berlatih!

### Aktivitas Individu

### Aktivitas SAP-K11-08: Latihan Larik

1. Rancang dan buatlah sebuah program yang membaca $N$ buah bilangan dan mencetaknya secara terbalik. Misalnya jika diberikan masukan 1 2 3 4 5 6, program akan mencetak 6 5 4 3 2 1.
2. Rancang dan buatlah sebuah program yang membaca sebuah matriks berukuran $N \times M$ dan mencetak hasil *transpose* matriksnya.

## Pembahasan dan Jawaban Aktivitas

(SAP-K11-08) Ayo Berlatih: Latihan Larik

1. Rancang dan buatlah sebuah program yang membaca N buah bilangan dan mencetaknya secara terbalik. Misalnya jika diberikan masukan 1 2 3 4 5 6, program akan mencetak 6 5 4 3 2 1.

```
/* Membaca Bilangan dan Mencetaknya Secara Terbalik */
#include <stdio.h>
#include <vector>
using namespace std;

int main(){
    vector<int> v;
    int N;
    scanf("%d", &N);

      // Membaca Bilangan
      for(int i = 0; i < N; i++){
          int x;
          scanf("%d", &x);
          v.push_back(x);
    }

      // Mencetak Bilangan
    for(int i = N-1; i >= 0; i--){
          printf("%d ", v[i]);
    }

    printf("\n");
    return 0;
}
```

2. Rancang dan buatlah sebuah program yang membaca sebuah matriks berukuran N x M dan mencetak hasil transpose matriksnya.

```
/* Mencetak Transpose Matriks */
#include <stdio.h>
#include <vector>
using namespace std;
#define size 100

int main(){
    int N, M;
    vector<vector<int>> matriksA, matriksB;
    scanf("%d %d", &N, &M);

    // Membaca Matriks
```

```
    for(int i = 0; i < N ; i++){
        vector<int> tmp;
        for(int j = 0; j < M; j++){
            int x;
            scanf("%d", &x);
            tmp.push_back(x);
        }
        matriksA.push_back(tmp);
        tmp.clear();
    }

    // Membaca Matriks
    for(int i = 0; i < M; i++){
        vector<int> tmp;
        for(int j = 0; j < N; j++){
            tmp.push_back(0);
        }
        matriksB.push_back(tmp);
        tmp.clear();
    }

    // Melakukan Transpose Matriks
    for(int i = 0; i < N; i++){
        for(int j = 0; j < M; j++){
            matriksB[j][i] = matriksA[i][j];
        }
    }

    // Mencetak Matriks
    for(int i = 0; i < M; i++){
        for(int j = 0; j < N; j++){
            printf("%d ", matriksB[i][j]);
        }
        printf("\n");
    }
}
```

3. Modifikasilah kode program untuk menghitung jarak dua kota yang menerima suatu rute. Misalnya, jika rute yang dimasukkan adalah Kota A - Kota B - Kota C, maka nilai total jarak yang dikeluarkan adalah 10 + 8 = 18 km.

```
/* Mencetak Rute Kota dan Total Jarak */
#include <stdio.h>
#include <vector>
#define JUMLAH_KOTA 4
using namespace std;
```

```
int main(){
    vector<vector<int>> jarak;
    int i, j;
    int asal, tujuan;

    // Membaca Matriks Jarak Kota
    for(i = 0; i < JUMLAH_KOTA; i++){
        vector<int> vtr;
        for(j = 0; j < JUMLAH_KOTA; j++){
            int x;
            scanf("%d",&x);
            vtr.push_back(x);
        }
        jarak.push_back(vtr);
        vtr.clear();
    }

    int kotaPadaRute;
    vector<int> rute;
    scanf("%d", &kotaPadaRute);

    for(int i = 0; i < kotaPadaRute; i++){
        int kota;
        scanf("%d", &kota);
        rute.push_back(kota);
    }

    // Menghitung total jarak
    int totalJarak = 0;
    for(int i = 0; i < kotaPadaRute - 1; i++){
        totalJarak += jarak[rute[i]][rute[i+1]];
    }

    printf("Jarak total adalah: %d\n", totalJarak);
    return 0;
}
```

4. Tantangan larik: perhatikan bahwa pada Gambar 2.14 di Buku Siswa terdapat data yang berganda. Hal ini dikarenakan matriks tersebut menyimpan informasi jarak antara 2 kota (misal A dan B) sebagai jarak dari A-B dan B-A. Dapatkah kalian menemukan representasi yang lebih baik daripada contoh tersebut sehingga tidak ada duplikasi informasi dalam penyimpanan data jarak kota?

```
/* Jarak Kota Tanpa Redundansi */
#include <stdio.h>
#include <vector>
```

```
using namespace std;
#define JUMLAH_KOTA 4

int main(){
    vector<int> jarak;
    for(int i = 0; i < JUMLAH_KOTA; i++){
        for(int j = 0; j < JUMLAH_KOTA; j++){
            int x;
            scanf("%d", &x);
            jarak.push_back(x);
        }
    }
    int asal, tujuan;
    scanf("%d %d", &asal, &tujuan);
    printf("Jarak dari kota %d ke kota %d " +
           "adalah %d\n", asal, tujuan,
           jarak[(asal)*JUMLAH_KOTA + tujuan]);
    return 0;
}
```

**Kegiatan Penutup dan Refleksi**

Guru memberikan penguatan pemahaman tentang materi larik atau *array* yang telah dipelajari melalui aktivitas SAP-K11-08 Ayo Berlatih: Latihan Larik. Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya.

## 6. Pertemuan 6: Karakter dan ***String*** (5 JP)

**Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik mampu menguasai konsep dan penerapan karakter dan *string* dalam pemrograman.

**Apersepsi**

Program tidak hanya mengolah data berupa angka. Program juga dapat mengolah data berupa kata-kata, baik yang sifatnya natural seperti bahasa manusia, atau yang bersifat formal dengan aturan tertentu, misalnya seperti penulisan senyawa kimia. Oleh karena itu, bahasa pemrograman dilengkapi dengan mekanisme untuk menyimpan data yang sifatnya adalah karakter dan *string*. Bagian ini diberikan agar peserta didik dapat membuat program yang dapat membaca, menyimpan, dan mengolah data berupa karakter dan *string*.

| Pemanasan | Guru dapat memancing peserta didik untuk menjelaskan artefak informatika yang mereka gunakan yang menerima masukan berupa kata, kalimat, atau sejenisnya yang masuk dalam kategori string. |
| --- | --- |
| Kebutuhan Sarana dan Prasarana | Lembar Kerja Peserta Didik, alat tulis, komputer. |

## Kegiatan Inti

1. (5 menit) Kegiatan pembukaan, apersepsi, pemanasan
2. (10 menit) Penjelasan tujuan pertemuan dan kegiatan yang akan dilakukan
3. (45 menit) Penjelasan materi karakter dan *string*
4. (100 menit) Pengerjaan Latihan (SAP-K11-09) Ayo Berlatih: Latihan Karakter dan *String*
5. (60 menit) Pembahasan latihan karakter dan *string*
6. (10 menit) Kegiatan penutup dan refleksi

## Aktivitas

### Ayo Berlatih!

### Aktivitas Individu

### Aktivitas SAP-K11-09: Latihan Karakter dan String

1. Rancang dan buatlah sebuah program yang dapat membaca sebuah string dan mencetaknya secara terbalik.
2. Rancang dan buatlah sebuah program yang membaca sebuah kata sandi dan mencetak jumlah karakter yang berupa angka, huruf, dan simbol. Bedakan huruf kapital dan non kapital.

## Pembahasan dan Jawaban Aktivitas

(SAP-K11-09) Ayo Berlatih: Latihan Karakter dan String

1. Rancang dan buatlah sebuah program yang dapat membaca sebuah string dan mencetaknya secara terbalik.

```
/* Membaca dan Membalik sebuah string */
#include <stdio.h>
#include <string.h>
using namespace std;

int main(){
    char str[100];
    scanf("%s", str);
    int len = strlen(str);
    for(int i = len - 1; i >= 0; i--){
        printf("%c", str[i]);
    }
    printf("\n");
    return 0;
}
```

2. Rancang dan buatlah sebuah program yang membaca sebuah kata sandi dan mencetak jumlah karakter yang berupa angka, huruf, dan simbol. Bedakan huruf kapital dan non kapital.

```
/* Menghitung banyaknya setiap jenis karakter dari sebuah string
   */
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <ctype.h>
using namespace std;

int main(){
    int hurufBesar = 0, hurufKecil = 0;
    int angka = 0, symbol = 0;
    char pass[100];

    scanf("%s", pass);
    for(int i = 0; i < strlen(pass); i++){
        if(isupper(pass[i]))
            hurufBesar++;
        else if(islower(pass[i]))
            hurufKecil++;
         else if(isdigit(pass[i]))
            angka++;
        else symbol++;
    }
```

```
        printf("Huruf Besar : %d\n", hurufBesar);
        printf("Huruf Kecil : %d\n", hurufKecil);
        printf("Angka : %d\n", angka);
        printf("Simbol : %d\n", symbol);
    }
```

**Kegiatan Penutup dan Refleksi**

Guru memberikan penguatan pemahaman tentang materi karakter dan *string* yang telah dipelajari melalui aktivitas SAP-K11-09 Ayo Berlatih: Latihan Karakter dan *String*. Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya.

## 7. Pertemuan 7: Simulasi Gerak Burung (5 JP)

**Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik diharapkan mampu merancang algoritma yang sesuai untuk menyelesaikan sebuah permasalahan dan bergotong royong dalam mengembangkan dan menguji program untuk menyelesaikan permasalahan.

**Apersepsi**

Semua benda di alam ini bergerak mengikuti hukum fisika, termasuk pergerakan burung yang akan disimulasikan disini. Pada kegiatan ini, peserta didik akan membuat suatu program yang mensimulasikan gerak burung dengan mengikuti prinsip gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan. Implementasi hukum-hukum fisika ini sangat penting dalam membuat suatu program simulasi. Contoh lain yang lebih familiar di peserta didik misalnya pada pembuatan film-film animasi dan permainan digital.

**Pemanasan**

Guru dapat memancing jawaban peserta didik mengenai apa saja contoh yang mereka tahu tentang penerapan fisika di program atau aplikasi yang mereka gunakan sehari-hari. Contoh seperti film animasi dan permainan dapat digunakan apabila tidak banyak yang bisa menjawab penerapan fisika di program atau aplikasi yang mereka gunakan.

**Kebutuhan Sarana dan Prasarana**

Lembar Kerja Peserta Didik, alat tulis, komputer.

### Kegiatan Inti

1. (5 menit) Kegiatan pembukaan, apersepsi, dan pemanasan
2. (5 menit) Penjelasan tujuan pertemuan, kegiatan yang akan dilakukan, serta *subproblem* yang akan dikerjakan
3. (45 menit) Pengerjaan aktivitas SAP-K11-10-U Ayo Merancang Program: Merancang Algoritma Simulasi Burung
4. (135 menit) Pengerjaan aktivitas SAP-K11-11 Ayo Buat Program: Membuat Program Simulasi Burung
5. (30 menit) Pembahasan kedua aktivitas: presentasi kelompok dan diskusi
6. (10 menit) Kegiatan penutup dan refleksi

### Aktivitas

## Ayo Merancang Program!

### Aktivitas Berpasangan

### Aktivitas SAP-K11-10-U: Merancang Algoritma Simulasi Burung

Berdasarkan deskripsi permasalahan di atas, secara individu, definisikanlah permasalahan dan rancanglah algoritma solusi dari permasalahan tersebut. Kalian dapat membuka kembali bahan belajar yang terkait tentang simulasi burung yang menjadi domain permasalahan yang diberikan. Dokumentasikanlah setiap langkah yang kalian kerjakan, termasuk apa yang kalian hasilkan dalam Buku Kerja kalian.

Setelah kalian selesai merancang algoritma, secara berpasangan, saling tukarkan algoritma kalian. Setelah

## Ayo Buat Program!

### Aktivitas Berpasangan

### Aktivitas SAP-K11-11: Membuat Program Simulasi Burung

Sekarang, secara individu, implementasikanlah algoritma yang telah kalian rancang dalam bentuk program dengan menggunakan bahasa pemrograman yang telah kalian kuasai. Sebelum program kalian kompilasi, secara berpasangan, saling tukarkan kode program kalian dan cek apakah kode program tersebut sudah ditulis dengan benar. Setelah itu, kompilasi kode tersebut menjadi program, dan ujilah program teman kalian dengan kasus uji yang kalian rancang. Apabila program teman kalian belum menghasilkan jawaban yang benar, sampaikanlah kepada teman kalian agar ia dapat memperbaiki kode program tersebut hingga menghasilkan jawaban yang benar. Setelah selesai, presentasikanlah hasil kerja kalian di depan kelas, mengikuti petunjuk dari guru.

### Pembahasan dan Jawaban Aktivitas

Kunci jawaban akan diberikan pada dokumen terpisah sebagai suplemen yang tersedia pada Strategi Pembelajaran poin ke 6 tentang Solusi *Problem*.

| Kegiatan Penutup dan Refleksi | Guru memberikan penguatan pemahaman tentang materi program simulasi gerak burung yang telah dipelajari melalui aktivitas SAP-K11-10-U Ayo Merancang Program: Merancang Algoritma Simulasi Burung dan aktivitas SAP-K11-11 Ayo Buat Program: Membuat Program Simulasi Burung. Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya. |
|---|---|

## 8. Pertemuan 8: Pengelolaan Donor Darah (5 JP)

| Tujuan Pembelajaran | Peserta didik diharapkan mampu merancang algoritma yang sesuai untuk menyelesaikan sebuah permasalahan dan bergotong royong dalam mengembangkan dan menguji program untuk menyelesaikan permasalahan. |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Apersepsi | Artifak informatika seringkali digunakan untuk mengolah data dengan lebih baik untuk menghasilkan suatu keputusan yang tepat. Pada *problem* kali ini, peserta didik akan diperkenalkan pada suatu kasus seperti demikian. Aspek yang sangat penting diberikan pada peserta didik adalah bagaimana program di kasus tersebut dapat membantu suatu organisasi mengambil keputusan yang baik dan berdasarkan data. |
| Pemanasan | Guru dapat memancing pengalaman peserta didik dalam mengambil keputusan berdasarkan data, baik dari pengalaman mereka sendiri maupun pengalaman orang lain. Contoh misalnya seperti merencanakan perjalanan wisata yang melibatkan pemilihan lokasi penginapan, waktu perjalanan, dan sebagainya yang sekarang dapat dilakukan dengan lebih akurat menggunakan berbagai aplikasi dan *web*. |
| Kebutuhan Sarana dan Prasarana | Lembar Kerja Peserta Didik, alat tulis, komputer. |

## Kegiatan Inti

Sebelum masuk ke kegiatan inti, guru membuka kelas dan memberikan apersepsi dan materi pemanasan selama 5-10 menit. Selanjutnya guru bersama peserta didik dapat memulai kegiatan inti:

1. (5 menit) Penjelasan tujuan pertemuan, kegiatan yang akan dilakukan, serta *subproblem* mana yang akan dikerjakan.
2. (5 menit) Pembagian peserta didik dalam kelompok berpasangan.
3. (50 menit) Pengerjaaan aktivitas SAP-K11-12-U Ayo Merancang Program: Merancang Algoritma Pengelolaan Donor Darah
4. (140 menit) Pengerjaan aktivitas SAP-K11-13 Ayo Buat Program: Membuat Program Pengelolaan Donor Darah
5. (35 menit) Pembahasan kedua aktivitas (presentasi kelompok dan diskusi)
6. (10 menit) Kegiatan penutup dan refleksi

## Aktivitas

### Ayo Merancang Program!

**Aktivitas Berpasangan**

**Aktivitas SAP-K11-12-U: Merancang Algoritma Pengelolaan Donor Darah**

Berdasarkan deskripsi permasalahan di atas, secara individu, definisikanlah permasalahan dan rancanglah algoritma solusi dari permasalahan tersebut. Kalian dapat membuka kembali bahan belajar yang terkait tentang pengelolaan donor darah yang menjadi domain permasalahan yang diberikan. Dokumentasikanlah setiap langkah yang kalian kerjakan, termasuk apa yang kalian hasilkan dalam Buku Kerja kalian.

### Ayo Buat Program!

**Aktivitas Berpasangan**

**Aktivitas SAP-K11-13: Membuat Program Pengelolaan Donor Darah**

Sekarang, secara individu, implementasikanlah algoritma yang telah kalian rancang dalam bentuk program dengan menggunakan bahasa pemrograman yang telah kalian kuasai. Sebelum program kalian kompilasi, secara berpasangan, saling tukarkan kode program kalian dan cek apakah kode program tersebut sudah ditulis dengan benar. Setelah itu, kompilasi kode tersebut menjadi program, dan ujilah program teman kalian dengan kasus uji yang kalian rancang. Apabila program teman kalian belum menghasilkan jawaban yang

## Pembahasan dan Jawaban Aktivitas

Kunci jawaban akan diberikan pada dokumen terpisah sebagai suplemen yang tersedia pada Strategi Pembelajaran poin ke 6 tentang Solusi *Problem*.

| Kegiatan Penutup dan Refleksi | Guru memberikan penguatan pemahaman tentang materi program pengelolaan donor darah yang telah dipelajari melalui aktivitas SAP-K11-12-U Ayo Merancang Program: Merancang Algoritma Pengelolaan Donor Darah dan aktivitas SAP-K11-13 Ayo Buat Program: Membuat Program Pengelolaan Donor Darah. Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya. |
|---|---|

## 9. Pertemuan 9: Persilangan Tanaman (5 JP)

| Tujuan Pembelajaran | Peserta didik diharapkan mampu merancang algoritma yang sesuai untuk menyelesaikan sebuah permasalahan dan bergotong royong dalam mengembangkan dan menguji program untuk menyelesaikan permasalahan. |
|---|---|
| Apersepsi | Informatika banyak bersentuhan dengan bidang-bidang lain, termasuk biologi. Aktivitas ini adalah salah satu contoh penerapan informatika di bidang Biologi, yaitu untuk mensimulasikan persilangan tanaman. Selain pada persilangan tanaman, masih banyak penerapan informatika lainnya di bidang biologi, misalnya bioinformatika. Di saat pandemi melanda dunia, vaksin dan obat-obatan ditemukan dengan cepat karena teknik-teknik *genome sequencing* untuk mengenali varian-varian virus dan perilakunya. |
| Pemanasan | Guru mengingatkan peserta didik tentang konsep persilangan tanaman (hukum Mendel) yang telah mereka pelajari di mata pelajaran Biologi. Apabila peserta didik belum mendapatkan materi tersebut, guru dapat mengulas sekilas tentang hukum Mendel melalui video. |
| Kebutuhan Sarana dan Prasarana | Lembar Kerja Peserta Didik, alat tulis, komputer. |

### Kegiatan Inti

1. (5 menit) Kegiatan pembukaan, apersepsi, pemanasan
2. (10 menit) Penjelasan tujuan pertemuan, kegiatan yang akan dilakukan, serta *subproblem* mana yang akan dikerjakan
3. (5 menit) Pembagian peserta didik ke dalam kelompok berpasangan

4. (60 menit) Pengerjaan aktivitas SAP-K11-14-U Ayo Merancang Program: Merancang Algoritma Persilangan Tanaman
5. (105 menit) Pengerjaan aktivitas SAP-K11-15 Ayo Buat Program: Membuat Program Persilangan Tanaman
6. (35 menit ) Pembahasan kedua aktivitas (presentasi kelompok dan diskusi)
7. (10 menit) Kegiatan penutup dan refleksi

## Aktivitas

### Ayo Merancang Program!

**Aktivitas Berpasangan**

Aktivitas SAP-K11-14-U: Merancang Algoritma Persilangan Tanaman

Berdasarkan deskripsi permasalahan di atas, secara individu, definisikanlah permasalahan dan rancanglah algoritma solusi dari permasalahan tersebut. Kalian dapat membuka kembali bahan belajar yang terkait tentang persilangan tanaman yang menjadi domain permasalahan yang diberikan. Dokumentasikanlah setiap langkah yang kalian kerjakan, termasuk apa yang kalian hasilkan dalam Buku Kerja kalian.

### Ayo Buat Program!

**Aktivitas Berpasangan**

Aktivitas SAP-K11-15: Membuat Program Persilangan Tanaman

Sekarang, secara individu, implementasikanlah algoritma yang telah kalian rancang dalam bentuk program dengan menggunakan bahasa pemrograman yang telah kalian kuasai. Sebelum program kalian kompilasi, secara berpasangan, saling tukarkan kode program kalian dan cek apakah kode program tersebut sudah ditulis dengan benar. Setelah itu, kompilasi kode tersebut menjadi program, dan ujilah program

### Pembahasan dan Jawaban Aktivitas

Kunci jawaban akan diberikan pada dokumen terpisah sebagai suplemen yang tersedia pada Strategi Pembelajaran poin ke 6 tentang Solusi *Problem*.

| Kegiatan Penutup dan Refleksi | Guru memberikan penguatan pemahaman tentang materi persilangan tanaman yang telah dipelajari melalui aktivitas SAP-K11-14-U Ayo Merancang Program: Merancang Algoritma Persilangan Tanaman dan aktivitas SAP-K11-15 Ayo Buat Program: Membuat Program Persilangan Tanaman. Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya. |
|---|---|

### 10. Pertemuan 10: Simulasi Stoikiometri (5 JP)

| Tujuan Pembelajaran | Peserta didik diharapkan mampu merancang algoritma yang sesuai untuk menyelesaikan sebuah permasalahan dan bergotong royong dalam mengembangkan dan menguji program untuk menyelesaikan permasalahan. |
|---|---|
| Apersepsi | Artifak informatika digunakan di banyak bidang, termasuk kimia. Aktivitas ini adalah salah satu contoh penerapan informatika di bidang kimia, yaitu untuk mensimulasikan persamaan reaksi kimia. Tantangan pada soal ini adalah bagaimana membuat program yang mampu mengolah masukan berupa persamaan kimia yang telah disederhanakan dan menyelesaikan persamaan tersebut. |
| Pemanasan | Guru mengingatkan peserta didik tentang konsep stoikiometri yang telah mereka pelajari di Mata Pelajaran Kimia. Apabila peserta didik belum mendapatkan materi tersebut, guru dapat mengulas sekilas tentang hukum Mendel lewat video. |
| Kebutuhan Sarana dan Prasarana | Lembar Kerja Peserta Didik, alat tulis, komputer. |

### Kegiatan Inti

1. (5 menit) Kegiatan pembukaan, apersepsi, pemanasan
2. (10 menit) Penjelasan tujuan pertemuan, kegiatan yang akan dilakukan, serta *subproblem* yang akan dikerjakan
3. (5 menit) Pembagian peserta didik dalam kelompok berpasangan
4. (45 menit) Pengerjaan aktivitas SAP-K11-16-U Ayo Merancang Program: Merancang Algoritma Simulasi Stoikiometri
5. (120 menit) Pengerjaan aktivitas SAP-K11-17 Ayo Buat Program: Membuat Program Simulasi Stoikiometri
6. (35 menit) Pembahasan kedua aktivitas (presentasi kelompok dan diskusi)
7. (10 menit) Kegiatan penutup dan refleksi

### Aktivitas

## Ayo Merancang Program!

### Aktivitas Berpasangan

### Aktivitas SAP-K11-16-U: Merancang Algoritma Simulasi Stoikiometri

Berdasarkan deskripsi permasalahan di atas, secara individu, definisikanlah permasalahan dan rancanglah algoritma solusi dari permasalahan tersebut. Kalian dapat membuka kembali bahan belajar yang terkait tentang stoikiometri yang menjadi domain permasalahan yang diberikan. Dokumentasikanlah setiap langkah yang kalian kerjakan, termasuk apa yang kalian hasilkan dalam **Buku Kerja** kalian.

Setelah kalian selesai merancang algoritma, secara berpasangan, saling tukarkan algoritma kalian. Setelah itu, telusurilah algoritma teman kalian dan cek apakah algoritma tersebut sudah benar atau belum. Apabila belum benar, secara bersama-sama, diskusikanlah apa yang dapat diperbaiki dari rancangan algoritma kalian. Jangan lupa untuk

## Ayo Buat Program!

### Aktivitas Berpasangan

### Aktivitas SAP-K11-17: Membuat Program Simulasi Stoikiometri

Sekarang, secara individu, implementasikanlah algoritma yang telah kalian rancang dalam bentuk program dengan menggunakan bahasa pemrograman yang telah kalian kuasai. Sebelum program kalian kompilasi, secara berpasangan, saling tukarkan kode program kalian dan cek apakah kode program tersebut sudah ditulis dengan benar. Setelah itu,

### Pembahasan dan Jawaban Aktivitas

Kunci jawaban akan diberikan pada dokumen terpisah sebagai suplemen yang tersedia pada Strategi Pembelajaran poin ke 6 tentang Solusi *Problem*.

**Kegiatan Penutup dan Refleksi**

Guru memberikan penguatan pemahaman tentang materi simulasi stoikiometri yang telah dipelajari melalui aktivitas SAP-K11-16-U Ayo Merancang Program: Merancang Algoritma Simulasi Stoikiometri dan aktivitas SAP-K11-17 Ayo Buat Program: Membuat Program Simulasi Stoikiometri. Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya.

## 11. Pertemuan 11: Praktik Lintas Bidang 1 (5 JP)

**Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik diharapkan mampu untuk memahami permasalahan komputasional yang diberikan yaitu *knapsack* dan merancang sebuah solusi algoritmik berdasarkan sebuah strategi algoritmik tertentu (rekursi, *greedy* atau *dynamic programming*) untuk permasalahan tersebut.

**Apersepsi**

Praktik Lintas Bidang ini dirancang agar peserta didik dapat menganalisis permasalahan secara berkelompok dan membuat programnya. Perbedaannya adalah, *problem* yang diberikan lebih kompleks dari sebelumnya dan dapat diselesaikan menggunakan lebih dari satu strategi algoritmik. Fokus pertemuan ini adalah kodifikasi permasalahan ke dalam bentuk yang terstruktur dan perancangan strategi algoritmik untuk mewujudkan solusi dalam bentuk program.

| | |
|---|---|
| Apersepsi | Permasalahan *knapsack* adalah salah satu permasalahan komputasional yang cukup populer dan dapat digunakan untuk mengilustrasikan bagaimana strategi penyelesaian masalah yang telah dipelajari pada topik Berpikir Komputasional (yaitu *greedy* dan *dynamic programming*) dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan komputasional, dan bagaimana algoritma yang dihasilkan kemudian diimplementasikan menjadi sebuah algoritma. Dengan melaksanakan PLB ini, diharapkan peserta didik dapat memperoleh pemahaman dan pengalaman mengenai bagaimana menyelesaikan sebuah permasalahan komputasional secara lengkap dan tuntas, mulai dari memahami permasalahan, merancang algoritma, mengimplementasikan algoritma menjadi program dan menguji program tersebut. |
| Pemanasan | Guru dapat mengajak peserta didik untuk mengingat kembali materi-materi strategi penyelesaian masalah yang telah dipelajari pada bagian Berpikir Komputasional sebelumnya, yaitu *greedy* dan pemrograman dinamis, serta mengajak peserta didik untuk berpikir bagaimana mengimplementasikan algoritma yang telah dirancang menjadi sebuah program sebagaimana dilakukan pada pertemuan-pertemuan sebelumnya. |
| Kebutuhan Sarana dan Prasarana | Alat tulis dan kertas, papan tulis, lembar kerja laporan PLB. |

## Kegiatan Inti

1. (5 menit) Kegiatan pembukaan, apersepsi, pemanasan
2. (60 menit) Penjelasan permasalahan *knapsack* sebagaimana dijelaskan di Buku Siswa
3. (5 menit) Penjelasan tujuan pertemuan, kegiatan yang akan dilakukan serta cara pengerjaan
4. (5 menit) Pembagian peserta didik ke dalam kelompok berpasangan
5. (55 menit) Pengerjaan aktivitas SAP-K11-18-U Aktivitas PLB: Memahami Permasalahan *Knapsack*
6. (55 menit) Pengerjaan aktivitas SAP-K11-19 Aktivitas PLB: Mengkode-kan Permasalahan *Knapsack*
7. (35 menit) Pembahasan kedua aktivitas (presentasi kelompok dan dis-kusi)

## Aktivitas

(SAP-K11-18-U) Aktivitas PLB: Memahami Permasalahan *Knapsack*

Pada aktivitas ini, peserta didik diminta untuk memahami permasalahan *knapsack* sebagai sebuah permasalahan komputasional. Peserta didik diminta untuk menjawab beberapa pertanyaan yang diberikan terkait dengan permasalahan *knapsack* untuk menguji pemahaman mereka, serta kemampuan mereka untuk menyelesaikan beberapa kasus permasalahan *knapsack* yang sederhana (berukuran kecil), meskipun mungkin belum menemukan sebuah algoritma generik yang dapat diterapkan untuk menyelesaikan semua kasus permasalahan *knapsack*.

### Aktivitas PLB

#### Aktivitas Berpasangan

#### Aktivitas SAP-K11-18-U: Memahami Permasalahan *Knapsack*

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut dan tuliskan dalam laporan analisis.

1. Apakah jenis optimasi pada permasalahan *knapsack*? Apakah mencari minimum, ataukah maksimum? Jelaskan!

### Aktivitas PLB

#### Aktivitas Berpasangan

#### Aktivitas SAP-K11-19: Mengkodekan Permasalahan *Knapsack*

**Membuat Skema Masukan Program**

Sebelum kita dapat menyelesaikan permasalahan di atas dengan menggunakan sebuah program, hal pertama yang perlu kita lakukan adalah menentukan bagaimana menyatakan sebuah kasus permasalahan *knapsack* menjadi sebuah bentuk/format yang mudah dibaca dan diolah oleh komputer. Cara yang paling

## Pembahasan dan Jawaban Aktivitas

(SAP-K11-18-U) Aktivitas PLB: Memahami Permasalahan *Knapsack*

1. *Knapsack* adalah permasalahan optimasi mencari **maksimum**, yaitu total nilai barang yang terbesar yang dapat dimasukkan ke dalam wadah.
2. Fungsi tujuan dari optimasi pada permasalahan *knapsack* adalah total nilai barang yang dimasukkan ke dalam wadah.
3. Kendala optimasi pada permasalahan *knapsack* adalah kapasitas wadah.
4. Jawaban:
   a. Mengambil barang-barang B, D, E dan F tidak diperbolehkan sebagai solusi, karena total bobot yang dihasilkan adalah $8 + 4 + 10 + 8 > 24$.
   b. Mengambil A, D, E saja diperbolehkan karena total bobot yang didapatkan adalah $3 + 4 + 10 = 17 \leq 24$. Namun, nilai fungsi tujuannya disini (yaitu $6 + 6 + 5 = 17$) masih belum optimal, karena kita dapat memilih misalnya A, D dan F, dengan total bobot $3 + 4 + 8 = 15 \leq 24$, dan total nilai $= 6 + 6 + 10 = 22 > 17$.
5. Untuk variasi permasalahan *rational knapsack*, sebagaimana yang akan dipelajari nanti, solusi dari permasalahan dapat diperoleh dengan menerapkan strategi *greedy* yaitu dengan memilih barang-barang dengan rasio nilai terhadap bobot yang terbesar terlebih dahulu. Tabel berikut menunjukkan proses ini:

| Barang | Bobot | Nilai | Rasio nilai/ bobot | Proporsi pengambilan | Bobot terambil | Nilai terambil |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 3 | 6 | 2 | 1 | 3 | 6 |
| D | 4 | 6 | 1,5 | 1 | 4 | 6 |
| F | 8 | 10 | 1,25 | 1 | 8 | 10 |
| C | 5 | 5 | 1 | 1 | 5 | 5 |
| B | 8 | 4 | 0,5 | 0,5 | 4 | 2 |
| E | 10 | 5 | 0,5 | 0 | 0 | 0 |
| | | | | Total | 24 | 29 |

Jika diurutkan berdasarkan rasio nilai/bobot dari yang terbesar menuju ke yang terkecil, urutan barang adalah: A, D, F, C, B dan E. Kita berturut-turut mengambil barang berdasarkan urutan prioritas ini. Sampai dengan barang C, kita telah memperoleh total bobot = 20 kg, dan total

nilai = 27. Karena kapasitas wadah hanya 24 kg, kita tidak dapat mengambil seluruh barang B yang berbobot 8 kg. Karena kita tinggal memiliki sisa kapasitas wadah 4 kg lagi, maka berarti kita hanya dapat mengambil 0.5 bagian dari barang B, untuk mendapatkan nilai sebanyak 0.5 * 4 = 2. Jadi total nilai maksimal yang dapat kita kumpulkan adalah 27 + 2 = 29.

6. Pada variasi 0-1 *knapsack*, pilihan optimal didapatkan dengan memilih barang-barang A, D, F, dan C (dengan total bobot = 20 kg) dan total nilai = 27.

Pada aktivitas ini, peserta didik diminta untuk memahami dan menggunakan sebuah skema pengkodean permasalahan *knapsack*. Tugas mereka adalah pertama menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diberikan pada Buku Siswa tentang skema pengkodean permasalahan *knapsack*, dan menuliskan jawabannya pada lembar kerja (analisis mereka). Kedua, mereka harus membuat sebuah program (dalam bahasa C/C++) yang membaca masukan berupa sebuah skema permasalahan *knapsack* dan kemudian menampilkan kembali deskripsi permasalahan tersebut sebagai keluaran.

(SAP-K11-19) Aktivitas PLB: Mengkodekan Permasalahan *Knapsack*

Membuat Skema Masukan Program

Jawaban dari pertanyaan-pertanyaan adalah:

1. Skema pengkodean untuk permasalahan pada Tabel 2 adalah:
   6
   3 8 5 4 10 8
   6 4 5 6 5 10
   25
2. Deskripsi permasalahan untuk pengkodean pada Contoh masukan 2 adalah:
   Diberikan 8 buah barang pada tabel berikut:

| Barang | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bobot (kg) | 3 | 10 | 6 | 7 | 9 | 10 | 7 | 5 |
| Nilai | 1 | 10 | 8 | 1 | 7 | 8 | 9 | 18 |

Tentukan nilai maksimal yang dapat diperoleh dengan kapasitas maksimal 35 kg!

3. Deskripsi pengkodean: “Masukan dimulai dengan satu buah angka N yang menunjukkan banyaknya barang. Kemudian diikuti dengan 2 buah baris masing-masing terdiri dari N buah angka. Baris pertama menunjukkan bobot dari masing-masing barang, sedangkan baris kedua menunjukkan nilai-nilai dari masing-masing barang. Masukan diakhir dengan satu buah baris berisi satu buah angka yang menunjukkan kapasitas maksimal”.
4. Sebuah representasi data yang diberikan bisa saja tidak valid. Misalnya: sebuah pengkodean masalah dimana terjadi ketidak-konsistenan antara banyaknya nilai N yang menunjukkan banyaknya barang, dan banyaknya angka yang menunjukkan bobot-bobot barang, atau antara banyaknya angka yang menunjukkan bobot barang dan banyaknya angka yang menunjukkan nilai barang.

Membaca Masukan dan Menyimpan Data

Untuk menjawab permasalahan kedua, yaitu membaca dan merepresentasikan masukan kode permasalahan knapsack, dapat digunakan program seperti berikut:

```
/* Membaca dan menyimpan data permasalahan knapsack */
#include <vector>
#include <algorithm>

int main()
{
    int n;
    scanf(“%d”, &n);
    std::vector<float> bobot;
    std::vector<float> nilai;
    float kapasitas;

    // Membaca daftar bobot barang
    for(int i=0; i<n; i++)
    {
        float bobot_sekarang;
        scanf(“%f”, &bobot_sekarang);
        bobot.push_back(bobot_sekarang);
    }
```

```
    // Membaca daftar nilai barang
    for(int i=0; i<n; i++)
    {
        float nilai_sekarang;
        scanf("%f", &nilai_sekarang);
        nilai.push_back(nilai_sekarang);
    }

    scanf("%f", &kapasitas);

    // Menampilkan kembali data yang telah tersimpan
    printf("Banyaknya barang = %d\n", n);
    for(int i=0; i<n; i++)
    {
          printf("Barang ke-%d: Bobot = %f, Nilai =
                    %f\n", i+1, bobot[i], nilai[i]);
    }
  printf("Kapasitas maksimal = %f kg", kapasitas);
    return 0;
}
```

| Kegiatan Penutup dan Refleksi | Guru memberikan penguatan pemahaman tentang materi praktik lintas bidang yang telah dipelajari melalui aktivitas SAP-K11-18-U Aktivitas PLB: Memahami Permasalahan *Knapsack* dan aktivitas SAP-K11-19 Aktivitas PLB: Mengkodekan Permasalahan *Knapsack*. Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya. |
|---|---|

## 12. Pertemuan 12: Praktik Lintas Bidang 2 (5 JP)

| Tujuan Pembelajaran | Peserta didik diharapkan mampu untuk merancang sebuah solusi algoritmik berdasarkan sebuah strategi algoritmik tertentu (rekursi, *greedy* atau *dynamic programming*), menerapkan strategi algoritmik tersebut ke dalam sebuah program, dan bergotong royong dalam mengembangkan dan menguji program untuk menyelesaikan *problem*. |
|---|---|
| Apersepsi | Praktik Lintas Bidang ini dirancang agar peserta didik dapat menganalisis permasalahan secara berkelompok dan membuat programnya. Perbedaannya adalah, *problem* yang diberikan lebih kompleks dari sebelumnya dan dapat diselesaikan menggunakan lebih dari satu strategi algoritmik. Fokus pertemuan pada implementasi algoritma dalam bentuk program, pengujian, serta presentasi dan diskusi. |

| | |
|---|---|
| Pemanasan | Guru mengajak peserta didik menyampaikan refleksi mereka dari kegiatan PLB sebelumnya, apa saja yang sulit, apa saja yang menurut mereka telah mereka kerjakan dengan baik. Khususnya, guru hendaknya menanyakan kepada peserta didik apakah mereka sudah paham dengan baik permasalahan *knapsack*, serta apakah mereka telah dapat mengimplementasikan program membaca masukan data *knapsack* dengan baik. Selanjutnya, guru dapat menguji peserta didik dengan meminta mereka untuk membuat sebuah pengkodean permasalahan *knapsack*, lalu mengujikannya sebagai masukan pada program yang telah dibuat sebelumnya. |
| Kebutuhan Sarana dan Prasarana | Alat tulis dan kertas, papan tulis, lembar kerja laporan PLB, komputer. |

## Kegiatan Inti

1. (5 menit) Kegiatan pembukaan, apersepsi, pemanasan
2. (10 menit) Penjelasan tujuan pertemuan, kegiatan yang akan dilakukan, serta *subproblem* mana yang akan dikerjakan
3. (45 menit) Pengerjaan aktivitas SAP-K11-20-U Aktivitas PLB: Merancang Algoritma Penyelesaian Masalah *Knapsack*
4. (120 menit) Pengerjaan aktivitas SAP-K11-21 Aktivitas PLB: Mengimplementasikan dan Menguji Program Solusi *Knapsack*
5. (35 menit) Pembahasan kedua aktivitas (presentasi kelompok dan diskusi)
6. (10 menit) Kegiatan penutup dan refleksi

Aktivitas

## Aktivitas PLB

### Aktivitas Berpasangan

### Aktivitas SAP-K11-20-U: Merancang Algoritma Penyelesaian Masalah Knapsack

Pada bagian Berpikir Komputasional, kita sudah mempelajari beberapa jenis teknik penyelesaian masalah. Untuk permasalahan *knapsack* pada PLB ini, kita harus menentukan strategi penyelesaian masalah yang manakah yang sesuai untuk diterapkan.

1. Untuk permasalahan *rational knapsack*, tentukan apakah strategi *greedy* ataukah *dynamic programming* yang sesuai untuk diterapkan? Jelaskan pada laporan analisis kamu, bagaimana strategi *greedy* atau *dynamic programming* dapat diterapkan pada permasalahan rational *knapsack*!
2. Untuk permasalahan 0–1 *knapsack*, tentukan apakah strategi *greedy* ataukah *dynamic programming* yang sesuai untuk diterapkan?
3. Tuliskan dalam notasi *pseudocode* algoritma yang sesuai untuk menyelesaikan permasalahan *rational knapsack* menggunakan strategi yang Anda pilih pada bagian nomor 1!

## Aktivitas PLB

### Aktivitas Berpasangan

### Aktivitas SAP-K11-21: Mengimplementasikan dan Menguji Program Solusi Knapsack

**Implementasi program**

Pada bagian ini, setiap kelompok akan membuat program yang menyelesaikan permasalahan *rational knapsack*. Program yang dibuat memiliki spesifikasi (ketentuan) sebagai berikut:

## Pembahasan dan Jawaban Aktivitas

(SAP-K11-20-U) Aktivitas PLB: Merancang Algoritma Penyelesaian Masalah *Knapsack*

Untuk menyelesaikan permasalahan rational knapsack, dapat digunakan algoritma dengan strategi greedy sebagai berikut:

1. Urutkan barang berdasarkan rasio antara nilai dan bobot barang (secara menurun)
2. Inisialisasi total_bobot = 0
3. Inisialisasi total_nilai = 0
4. Mulai dari barang pertama (sesuai urutan pada langkah 1), kita melakukan hal sebagai berikut:
   a. Jika total_bobot + bobot sekarang <= kapasitas
      i. Total_bobot = total_bobot + bobot sekarang
      ii. Total_nilai = total_nilai + nilai sekarang
   b. Selainnya:
      i. Hitung sisa kapasitas = kapasitas - total_bobot
      ii. Hitung nilai rasio = sisa/bobot sekarang
      iii. Total_nilai = total_nilai + rasio * nilai sekarang
5. Tampilkan total_nilai

Untuk 0-1 *knapsack*, strategi *greedy* tidak lagi dapat digunakan untuk menyelesaikannya. Hal ini karena pada 0 - 1 *knapsack*, kita harus mengambil barang secara penuh, dan tidak boleh secara parsial. Sehingga, urutan barang berdasarkan rasio nilai/bobot tidak selalu relevan untuk menentukan barang berikutnya yang harus dipilih. Dalam hal ini, strategi yang lebih sesuai untuk digunakan misalnya adalah menggunakan pemrograman dinamis.

(SAP-K11-21) Aktivitas PLB: Mengimplementasikan dan Menguji Program Solusi *Knapsack*

Perlu diketahui bahwa agar peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan ini, mereka perlu mengenal bagaimana melakukan pengurutan data secara sederhana dengan C++. Hal ini dapat dilakukan dengan mudah menggunakan fungsi `sort()` yang telah disediakan oleh C++.

Program contoh yang diberikan pada Buku Siswa dapat dipakai oleh peserta didik sebagai teladan untuk mempelajari bagaimana menggunakan fungsi `sort()` pada vector. peserta didik dapat mengubah-ubah kode program untuk mempelajari lebih lanjut mengenai ini, misalnya bagaimana untuk mengubah urutan dari naik (*ascending*) menjadi menurun (*descending*).

Perlu ditekankan disini, bahwa tujuan dari latihan ini bukan untuk mempelajari algoritma pengurutan (*sorting*) dan bagaimana algoritma *sorting* diimplementasikan di dalam bahasa C/C++, namun cukup sekedar untuk mengetahui bagaimana menggunakannya dalam konteks implementasi solusi permasalahan rational *knapsack*.

### Implementasi Program

Program yang menyelesaikan permasalahan rational knapsack dengan teknik greedy dapat diimplementasikan sebagai berikut:

```
/* Menyelesaikan permasalahan rational knapsack dengan pendekatan
algoritma greedy */

#include <vector>
#include <algorithm>

int main()
{
    int n;

   // Membaca masukan
    scanf("%d", &n);
    std::vector<float> bobot;
    std::vector<float> nilai;
    float kapasitas;
    for(int i=0; i<n; i++)
    {
        float bobot_sekarang;
        scanf("%f", &bobot_sekarang);
        bobot.push_back(bobot_sekarang);
    }

    for(int i=0; i<n; i++)
    {
        float nilai_sekarang;
        scanf("%f", &nilai_sekarang);
        nilai.push_back(nilai_sekarang);
    }

    scanf("%f", &kapasitas);
    // Menghitung rasio nilai/bobot
    std::vector<float> nilai_per_bobot;
```

```
    for(int i=0; i<n; i++)
    {
    nilai_per_bobot.push_back(nilai[i]/bobot[i]);
    }

    // Mengurutkan barang berdasarkan nilai/bobot (menurun)
    std::vector<int> index;
    for(int i=0; i<n; i++)
        index.push_back(i);
sort(index.begin(), index.end(), [&nilai
per_bobot](int index1, int index2)
            {
            return nilai_per_bobot[index1] > nilai_per_bobot[index2];
            }
        );


    float total_bobot_terpilih = 0;
    float total_nilai_terpilih = 0;

    // Memilih barang sampai mendapatkan nilai optimal
    for (int i=0; i<n; i++)
    {
        float bobot_sekarang = bobot[index[i]];
        if (total_bobot_terpilih + bobot_sekarang <= kapasitas)
        {
            total_bobot_terpilih += bobot_sekarang;
            total_nilai_terpilih += nilai[index[i]];
        }
        else
        {
            float sisa_kapasitas = kapasitas - total_bobot_terpilih;
            float rasio_bobot = sisa_kapasitas/bobot_sekarang;
            total_bobot_terpilih = kapasitas;
            total_nilai_terpilih += nilai[index[i]] * rasio_bobot;
            break;
        }
    }

    printf("%f\n", total_nilai_terpilih);
    return 0;
}
```

Perlu dipahami dan diingat bahwa kode program jawaban yang benar dari peserta didik bisa jadi berbeda dan tidak sama persis dengan kode program di atas. Yang penting adalah bahwa program tersebut menghasilkan keluaran yang benar ketika diberikan sebuah kasus uji. Hal ini yang harus dipastikan pada bagian pengujian program.

### Pengujian Program

Pada bagian ini, peserta didik bekerja berpasangan untuk menghasilkan beberapa (misal: 10) kasus uji untuk permasalahan *rational knapsack*. Masing-masing kasus uji berisi satu buah pasang masukan dan keluaran. Untuk memeriksa dan menentukan apakah setiap kasus uji benar atau tidak, guru dapat melakukan dua langkah sebagai berikut:

1. Memastikan bahwa masukan yang diberikan adalah **valid dan sesuai dengan skema pengkodean** pada Aktivitas PLB sesuai tabel pengujian 2.23 pada Buku Siswa.
2. Memastikan bahwa keluaran yang diberikan sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini dapat diperiksa dengan menjalankan program pada kunci jawaban Implementasi Program di atas dengan memberikan masukan dari kasus uji tersebut, dan memeriksa apakah keluaran pada kasus uji **sesuai** dengan keluaran dari program.

| Kegiatan Penutup dan Refleksi | |
|---|---|
| | Guru memberikan penguatan pemahaman tentang materi praktik lintas bidang yang telah dipelajari melalui aktivitas SAP-K11-20-U Aktivitas PLB: Merancang Algoritma Penyelesaian Masalah *Knapsack* dan aktivitas SAP-K11-21 Aktivitas PLB: Mengimplementasikan dan Menguji Program Solusi *Knapsack*. Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya. |

## G. Asesmen dan Rubrik Penilaian

Asesmen kemampuan peserta didik dalam Berpikir Komputasional dilakukan terhadap proses dan hasil pelaksanaan aktivitas yang diberikan. Terdapat tiga jenis asesmen,yaitu:

1. Asesmen terhadap Aktivitas **Ayo Merancang Program!** untuk mengukur kompetensi peserta didik dalam menganalisis domain permasalahan, memformulasikan *problem*, dan merancang solusi informatika menggunakan kemampuan berpikir komputasional yang siap untuk diimplementasikan dalam bentuk program. Asesmen dilakukan terhadap model sederhana yang memberikan representasi permasalahan serta rancangan solusi dalam bentuk algoritma.

2. Asesmen terhadap **Ayo Buat Program** untuk mengukur kompetensi peserta didik dalam mengimplementasikan solusi yang telah dirancang dalam bentuk program, serta memelihara dan menyempurnakannya. Asesmen dilakukan terhadap program yang diimplementasikan dalam bahasa pemrograman tertentu, serta dokumentasi pengujian terhadap program tersebut.
3. Asesmen terhadap kemampuan **bekerja sama dan gotong royong** dalam menyelesaikan aktivitas.

Rubrik penilaian dari ketiga aktivitas tersebut diberikan sebagai berikut ini:

## Rubrik Penilaian Aktivitas Ayo Merancang Program!

**Tabel 2.6 Rubrik Penilaian Aktivitas Ayo Merancang Program Unit Materi SAP**

| Indikator | Sangat Baik = 4 | Baik = 3 | Cukup = 2 | Kurang = 1 |
|---|---|---|---|---|
| Kemampuan memahami dan menganalisis permasalahan | Peserta didik mampu **menjawab sebagian besar/semua pertanyaan** pada Aktivitas PLB 1 (konsep optimasi pada permasalahan *knapsack*) dan mampu **mencari penyelesaian** untuk soal kasus *knapsack* sederhana, baik versi *rational* maupun *knapsack* | Peserta didik dapat **menjawab sebagian besar pertanyaan** pada Aktivitas PLB 1 (konsep optimasi pada permasalahan *knapsack*) dan mampu **mencari penyelesaian untuk minimal 1** soal kasus *knapsack* sederhana, misalnya *rational knapsack* | Peserta didik mampu menjawab pertanyaan 1 - 4 dari PLB 1 (konsep optimasi pada permasalahan *knapsack*) namun ia belum mampu mencari solusi dari sebuah permasalahan *knapsack* secara mandiri | Peserta didik masih memiliki kesalahan dalam menjawab pertanyaan 1 - 4 PLB 1 serta belum dapat menjawab pertanyaan 5 dan 6 dengan benar |
| Kemampuan Menyusun Strategi Penyelesaian | Peserta didik dapat **menyusun algoritma** yang dapat menyelesaikan permasalahan dengan benar dan dapat menjelaskan **mengapa** | Peserta didik dapat **menyusun algoritma** yang dapat menyelesaikan permasalahan, namun tidak dapat memberikan **penjelasan** | Peserta didik **tidak dapat** menyusun algoritma yang eksak untuk menyelesaikan permasalahan dengan benar, namun dapat dengan tepat | Peserta didik tidak memiliki pemahaman yang cukup untuk dapat mencari solusi permasalahan, atau pun mengenali mana solusi |

| Indikator | Sangat Baik = 4 | Baik = 3 | Cukup = 2 | Kurang = 1 |
|---|---|---|---|---|
| | algoritma tersebut benar menjawab permasalahan *knapsack* | yang memadai mengapa algoritma tersebut benar | **membedakan** mana solusi yang **benar** dan mana yang tidak | yang benar dari yang salah |
| Komunikasi Hasil Pekerjaan Secara Non-Verbal | Peserta didik **dapat menyajikan rancangan algoritma** yang telah mereka buat dalam bentuk yang sesuai dengan contoh kaidah penulisan algoritma dengan menggunakan **notasi *pseudocode*** yang telah dipelajari di Kelas X, sehingga **mudah untuk dipahami dan dijalankan** oleh orang lain | Peserta didik dapat menyajikan hasil analisis dan algoritma yang telah mereka buat dalam bentuk yang tidak formal dan seperti yang dicontohkan di kelas X, namun masih **dapat dipahami dan dijalankan** oleh orang lain. | Peserta didik dapat tidak memiliki pengetahuan yang cukup mengenai penulisan algoritma dalam bentuk *pseudocode* sehingga algoritma yang disajikan masih dalam bentuk yang **sulit dipahami** oleh orang lain. | Peserta didik hanya mampu menjelaskan algoritma yang dirancangnya secara verbal |

## Rubrik Penilaian Aktivitas Ayo Buat Program!

**Tabel 2.7 Rubrik Penilaian Aktivitas Ayo Buat Program Unit Materi SAP**

| Indikator | Sangat Baik = 4 | Baik = 3 | Cukup = 2 | Kurang = 1 |
|---|---|---|---|---|
| Praktik Baik Pemro-graman | Peserta didik menerapkan **hampir semua (>80%)** praktik baik pemrograman yang telah dipelajari di Kelas X | Peserta didik menerapkan **sebagian besar (>50%)** praktik baik pemrograman yang telah dipelajari di Kelas X | Peserta didik menerapkan **sedikit ( ≤50%)** praktik baik pemrograman yang telah dipelajari di Kelas X | Peserta didik **tidak menerapkan** praktik baik pemrograman. |

| Indikator | Sangat Baik = 4 | Baik = 3 | Cukup = 2 | Kurang = 1 |
|---|---|---|---|---|
| Ketepatan Program | Program dapat memberikan keluaran yang benar untuk **semua** kasus uji yang diberikan | Program dapat memberikan keluaran yang benar untuk **sebagian besar** (>80%) kasus uji yang diberikan | Program dapat memberikan keluaran yang benar untuk **sebagian** (≥ 50%) kasus uji yang diberikan | Program tidak berhasil memberikan keluaran yang benar untuk sebagian besar kasus uji yang diberikan |
| Ketepatan Pengujian | Kasus uji yang diberikan **semuanya** benar | Kasus uji yang diberikan **hampir semuanya (> 80%)** benar | Kasus uji yang diberikan **sebagian besar (≥ 50%)** benar | Kasus uji yang diberikan **sebagian besar** salah |
| Integritas | Peserta didik membuat program dengan jujur dan **tidak melakukan plagiasi**. | Peserta didik membuat program dengan adanya **plagiasi pada sebagian kecil** kode program. | | Peserta didik membuat program dengan adanya **plagiasi pada sebagian besar atau semua** kode program. |

## Rubrik Penilaian Kemampuan Kerja Sama dan Gotong Royong

**Tabel 2.8 Rubrik Penilaian Kemampuan Kerja Sama unit materi SAP**

| Indikator | Sangat Baik = 4 | Baik = 3 | Cukup = 2 | Kurang = 1 |
|---|---|---|---|---|
| Pembagian Tugas | Peserta didik **membagi tugas** dengan jelas dalam kelompok pasangannya dan **masing-masing melakukan** tugas sesuai pembagian tersebut | Peserta didik **membagi tugas** meskipun kurang rinci, dan **masing-masing berusaha menjalankan** tugasnya masing-masing | Pembagian tugas antar peserta didik di dalam kelompok/ pasangan tidak begitu jelas, namun masing-masing masih memiliki peranan | Peserta didik **tidak melakukan pembagian tugas** sebelum mengerjakan, atau salah satu **tidak berperan** aktif dalam pengerjaan tugas |
| Komunikasi di dalam Kelompok | Peserta didik **berkomunikasi dengan baik** dan **melakukan pencatatan** hasil diskusi | Peserta didik mampu **berkomunikasi meskipun tidak tercatat** | Peserta didik **berkomunikasi namun tidak terstruktur** dan jarang | Peserta didik **tidak dapat berkomunikasi dengan baik** dalam kelompoknya |

## H. Interaksi Guru dan Orang Tua / Wali

Orang tua/wali hendaknya selalu aktif dalam mengawasi anaknya ketika melakukan aktivitas daring. Guru dapat berinteraksi dengan memberikan informasi dan tips bagi orang tua dalam penggunaan perangkat pemrograman yang ada sehingga orang tua dapat membantu anaknya ketika mengalami kesulitan. Orangtua memfasilitasi kerja kelompok, misalnya dengan menyediakan ruangan kerja, fasilitas dan peralatan yang diperlukan, makanan dan minuman, dan sebagainya.

## I. Refleksi Guru

Setelah melalui beberapa bab pembelajaran, guru dapat melakukan refleksi bersama tim pengajar (jika ada). Guru juga dapat melibatkan peserta didik untuk menggali minat mereka terhadap topik pembelajaran atau aktivitas yang telah dilakukan. Berikut adalah contoh pertanyaan refleksi yang bisa dilakukan bersama, baik bersama tim guru maupun peserta didik.

1. Berdasarkan bab/aktivitas pembelajaran yang sudah berlangsung, bab/aktivitas mana yang memiliki respon paling positif dan respon paling negatif di kelas? Dan mengapa bisa bab/aktivitas tersebut?
2. Bab/aktivitas mana yang paling anda kuasai?
3. Pada bab/aktivitas apa anda merasa kreatif ketika mengajar?
4. Jika anda harus bercerita kepada rekan sesama guru mengenai hal yang telah anda pelajari selama mengajar, apa yang akan anda ceritakan?
5. Jika anda dapat bertanya kepada rekan guru Informatika di sekolah/ kelompok kerja guru Informatika/komunitas guru Informatika mengenai kegiatan pembelajaran Informatika, hal apa yang ingin anda tanyakan?
6. Jika anda memiliki kesempatan untuk mengulang bab/topik yang sudah berlangsung, topik apa yang menurut anda perlu disampaikan lagi dengan cara yang berbeda?

Apakah anda berdiskusi dan berkolaborasi dengan guru bidang lain untuk menggali kemungkinan praktik Strategi Algoritmik dan Pemrograman sehingga akan melahirkan proyek menarik di kemudian hari?

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2021
Buku Panduan Guru Informatika
untuk SMA Kelas XI
Penulis:
Paulina H. Prima Rosa
ISBN 978-602-244-860-0

## Bab 3

# Berpikir Kritis dan Dampak Sosial Informatika

Dalam rumusan capaian Pembelajaran DSI, pada akhir Fase F diharapkan peserta didik mampu mengkaji secara kritis kasus-kasus sosial terkini terkait produk TIK dan sistem komputasi, menganalisis kasus, memberikan berbagai argumentasi dan rasionalnya. Sesungguhnya apa itu mengkaji kritis? Bagaimana melakukan kajian kritis? Apa gunanya melakukan kajian kritis?

Berpikir kritis adalah kemampuan generik yang sangat penting, yang juga merupakan salah satu profil pelajar Pancasila. Sejak dari jenjang SD hingga kelas X, tentunya peserta didik sudah banyak berlatih berpikir kritis melalui berbagai mapel. Di kelas XI ini, peserta didik diajak untuk lebih memahami apa itu berpikir kritis dengan mengacu ke beberapa konsep, teknik, dan metoda yang dikembangkan para ahli. Selanjutnya, peserta didik juga akan diajak untuk mempraktekkan berpikir kritis dengan cara melakukan kajian kritis penerapan informatika dalam bidang pertanian dan kesehatan.

Dengan demikian, di dalam modul ini peserta didik akan mempelajari berpikir kritis tidak hanya secara intuitif, namun mempergunakan instrumen dan standar tertentu. Peserta didik diajak untuk "mendekomposisi" dan "mengabstraksi"kan berpikir kritis untuk memperbaiki pola berpikirnya. Inilah Berpikir Komputasional !! Melalui belajar berpikir kritis di mapel Informatika yang dikaitkan dengan Berpikir Komputasional, dengan objek belajar terkait DSI, diharapkan peserta didik dapat memperbaiki keterampilan generik *problem solving* dan *critical thinking* yang dimilikinya.

Oleh karena itu, dalam bab ini peserta didik akan belajar mengkaji secara kritis kasus-kasus sosial terkini terkait produk TIK dan sistem komputasi

dalam bidang pertanian dan kesehatan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan kritis terkait kasus-kasus tersebut. Yang dimaksud dengan pertanyaan kritis adalah pertanyaan yang diajukan untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas, akurat, presisi, relevan, mendalam, menyeluruh, lengkap, logis, signifikan, dan berimbang terhadap suatu hal yang menjadi pokok bahasan. Domain pertanian dipilih karena Indonesia merupakan negara agraris. Data BPS tahun 2020, dari 128,45 juta orang yang bekerja di Indonesia, mayoritas bekerja di sektor pertanian, yaitu sebesar 29,76%. Sedangkan domain kesehatan dipilih mengingat bahwa persoalan ini merupakan persoalan mendasar bagi semua makhluk hidup karena orang selalu ingin hidup sehat agar mampu beraktivitas dengan leluasa.

## A. Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran dari elemen DSI kelas XI adalah peserta didik mampu:

1. Menjelaskan arti berpikir kritis
2. Menjelaskan pentingnya berpikir kritis serta memahami bahwa berpikir kritis harus jelas konteksnya
3. Menjelaskan prinsip dasar berpikir kritis yang mencakup elemen berpikir, standar intelektual, dan keutamaan intelektual, dengan mengacu ke salah satu referensi yang diberikan
4. Menerapkan berpikir kritis dalam pengambilan keputusan
5. Menjelaskan penerapan informatika dalam bidang pertanian, kesehatan, atau bidang lain yang dipilih oleh guru sesuai konteks, serta dampak-dampaknya
6. Membangun kebiasaan, keterampilan, disposisi dan budaya berpikir kritis, melalui kasus sosial yang timbul akibat teknologi informasi
7. Menerapkan kemampuan berpikir kritis untuk menganalisis DSI dalam bidang pertanian, kesehatan, atau bidang lain yang dipilih oleh guru sesuai konteks

**Kata Kunci**

Berpikir Kritis, Informatika dan Pertanian, Informatika dan Kesehatan.

## B. Kaitan dengan Bidang Pengetahuan Lain

Materi DSI yang dibahas dalam bab ini berkaitan dengan substansi bidang Informatika dan juga keterampilan umum (*generic skills*) yang dibutuhkan dalam hidup. Substansi bidang Informatika digunakan untuk memahami berbagai macam penerapan Informatika dalam bidang pertanian dan kesehatan. Sedangkan keterampilan umum berpikir kritis digunakan untuk mengkaji secara kritis kasus-kasus penerapan Informatika tersebut. Pada saat mengkaji, peserta didik diajak membaca artikel secara cermat, mengidentifikasi pokok gagasan, menyimpulkan, mengevaluasi, menemukan hal-hal yang belum lengkap maupun belum tepat.

Dalam hal substansi Informatika, materi DSI dalam bab ini berkaitan dengan semua elemen lain dalam mata pelajaran Informatika karena penerapan Informatika dalam berbagai bidang merupakan wujud nyata penerapan elemen-elemen Informatika untuk memecahkan masalah dalam domain terkait.

Dalam hal keterampilan umum, peserta didik akan diajak mengenal dan mempraktikkan berpikir kritis yang membutuhkan penalaran sistematis dan logis terhadap kasus apapun yang dipaparkan secara tertulis. Berlatih berpikir kritis perlu suatu kasus yang spesifik, bukan hanya generik. Kasus yang dipilih dalam bab ini adalah kasus dalam bidang pertanian dan kesehatan. Melalui kasus ini, diharapkan peserta didik dapat membangun pola berpikir kritis ketika membaca suatu artikel atau mencerna suatu informasi dalam bidang lain.

Untuk dapat menerapkan berpikir kritis dengan baik, mula-mula kita harus membaca/menyimak. Yang dimaksud dengan "membaca" adalah aktivitas memahami, memaknai, menginterpretasi, dan merefleksi teks sesuai tujuan dan kepentingannya untuk mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan potensinya. Sedangkan "menyimak" merupakan aktivitas yang melibatkan penggunaan alat pendengaran (telinga), pikiran dan konsentrasi penuh terhadap apa yang sedang didengar. Memahami "bacaan" lewat membaca/menyimak itu penting karena jika peserta didik tidak paham apa yang dibaca/disimak maka aktivitas tersebut tidak

akan banyak manfaatnya. Kemampuan membaca/menyimak itu pada hakekatnya adalah modal untuk menumbuhkan kemampuan belajar secara independen yaitu apa yang baru saja dipahami dari bacaan akan dikaitkan dengan pengetahuan/keterampilan sebelumnya sehingga membentuk pengetahuan baru. Itulah hakikat belajar, yang juga menjadi komponen utama dalam *artificial intelligence* (AI). Belajar adalah suatu proses yang meningkatkan pengetahuan dalam program AI dengan cara melakukan observasi atas lingkungannya.

Karena pentingnya kemampuan membaca/menyimak dalam berpikir kritis, maka materi DSI dalam bab ini terkait erat dengan kemampuan literasi. Selain itu, materi DSI dalam bab ini juga terkait erat dengan mata pelajaran sains terutama untuk memahami domain kasus dalam bidang pertanian dan kesehatan.

Karena topik yang dibahas sebagai kasus hanya menjadi wahana mencapai tujuan, guru dapat berkreasi memakai kasus dampak Informatika dalam bidang lain yang lebih sesuai konteksnya. Dalam mengganti kasus, perlu diperhatikan keterkaitan Informatika dengan bidang pengetahuan lain yang dikaji. Hal ini menunjukkan bahwa Informatika adalah sebuah ilmu formal yang berujung pada penerapan dalam berbagai bidang.

Hasil dari berpikir perlu dikomunikasikan. Oleh sebab itu, salah satu bagian penting berpikir kritis adalah mengkomunikasikan hasil berpikir menjadi informasi tertulis (teks, infografis, dsb.) maupun secara lisan. Dalam proses mencari solusi, selain komunikasi juga diperlukan kolaborasi sebab kajian kritis dari semakin banyak pemikir akan melahirkan solusi atau kesimpulan yang semakin baik. Menghargai perbedaan cara pandang dan hasil pikir merupakan kontribusi dari modul ini ke profil Pelajar Pancasila "berkebhinekaan global".

## C. Strategi Pembelajaran

Modul ini merupakan salah satu modul yang sarat dengan latihan membentuk HOTS (keterampilan berpikir atas tinggi). Modul ini isinya bukan materi pengetahuan yang harus dihafal, tetapi kasus yang dihadapi

terkait implementasi teknologi yang didasari Informatika dalam kehidupan sehari-hari dan harus ditanggapi secara kritis. Oleh karenanya guru harus siap menerima dan menanggapi dengan bijak berbagai reaksi berpikir peserta didik yang mungkin di luar yang pernah dipikirkannya. Karena terkait Informatika, maka dalam menganalisis kasus perlu diterapkan prinsip-prinsip berpikir komputasional. Pembahasan kasus yang dipilih hendaknya melahirkan solusi yang sarat aspek Informatika, walaupun tidak harus diimplementasi sampai terwujud program atau sistem komputernya.

Dalam situasi VUCA (*Volatile*, *Uncertain*, *Complex*, *Ambigu*) saat ini, kasus sosial terkait produk TIK dan sistem komputasi sangat beragam serta akan terus berubah dari waktu ke waktu. Kasus sosial bisa muncul dalam hal pemakaian produk maupun dalam hal pembuatan produknya. Secara khusus dalam bab ini akan dibatasi pada kasus pemakaian produk. Dampak positif pemakaian teknologi secara umum adalah tercapainya efektivitas dan efisiensi, sedangkan dampak negatif bisa beragam mulai dari ketidakpahaman berhadapan dengan teknologi yang mengakibatkan kerugian, beredarnya hoaks, pencurian dan penyalahgunaan data, pengurangan tenaga kerja akibat adanya efisiensi, dan sebagainya. Untuk itu, kemampuan mengkaji secara kritis berbagai macam kasus sosial terkini terkait produk TIK dan sistem komputasi penting dikuasai sehingga peserta didik mampu mengambil sikap yang tepat berkaitan dengan produk TIK dan sistem komputasi.

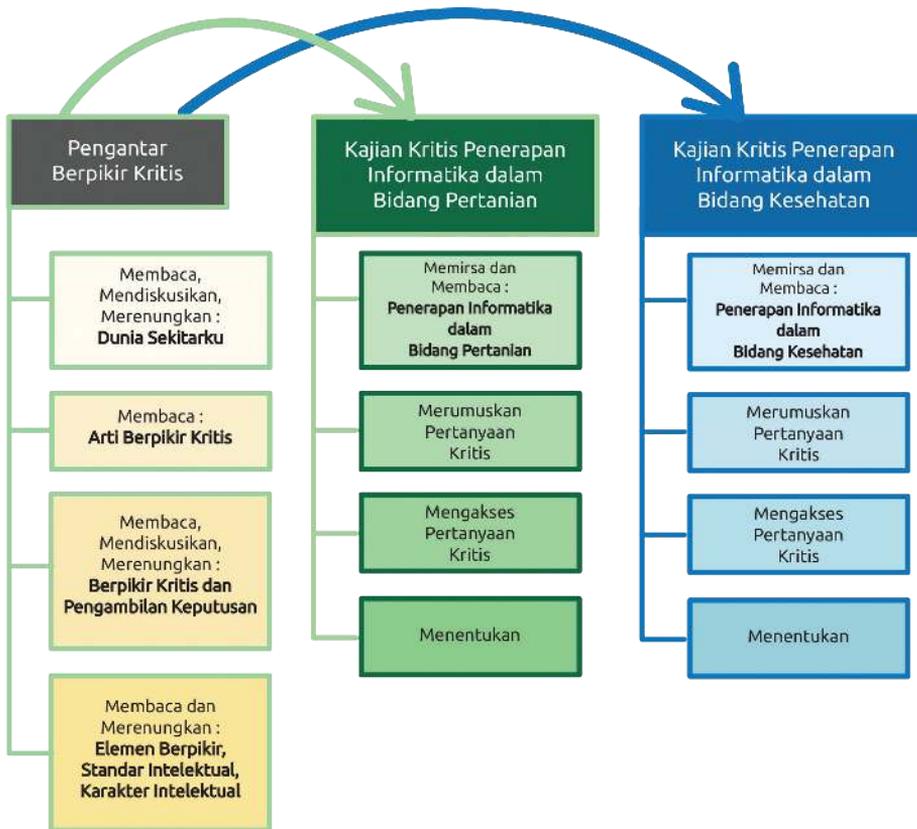
Agar mampu melakukan kajian kritis, peserta didik perlu belajar berpikir kritis. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, mengkaji diartikan sebagai *belajar*; *mempelajari*; *memeriksa*; *menyelidiki*; *memikirkan* (*mempertimbangkan dan sebagainya*); *menguji*; *menelaah baik buruk suatu perkara*. Untuk itu, dalam bab ini peserta didik terlebih dahulu diajak memahami arti dan pentingnya berpikir kritis, kemudian diikuti dengan berlatih berpikir kritis terhadap kasus penerapan Informatika dalam bidang pertanian dan kesehatan.

Ada banyak ahli yang membahas tentang berpikir kritis, misalnya Paul & Elder (2006), Glasser (2017), Clarke (2019). Masing-masing mempunyai cara pandang sendiri. Dalam buku ini, akan digunakan referensi yang ditulis

oleh Paul dan Elder (2006), yang mendefinisikan berpikir kritis (*critical thinking*) sebagai seni menganalisis dan mengevaluasi pemikiran dengan maksud untuk memperbaikinya. Dengan kata lain, saat orang menghadapi suatu situasi atau mendapatkan suatu informasi baik lisan maupun tertulis, orang yang berpikir kritis akan mengambil sudut pandang tertentu kemudian menganalisis situasi atau informasi tersebut untuk mengambil kesimpulan, mengambil keputusan, atau merumuskan solusi yang tepat.

Pendekatan yang dipilih untuk belajar berpikir kritis adalah melalui perumusan pertanyaan, bukan menjawab pertanyaan karena pada dasarnya kekritisan lahir salah satunya dari mempertanyakan segala sesuatu untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas, akurat, presisi, relevan, mendalam, menyeluruh, lengkap, logis, signifikan, dan berimbang. Pendekatan ini akan melengkapi cara belajar peserta didik dalam banyak mata pelajaran lain yang sebagian besar dilakukan dengan menjawab pertanyaan, bukan bertanya. Sebagaimana diungkapkan dalam pepatah Irlandia, "*questioning is the door of knowledge*" . Dengan **keterampilan bertanya secara kritis** ini diharapkan peserta didik dapat menjadikannya **kebiasaan** yang mengarah ke terwujudnya **budaya** berpikir kritis yang akan bermanfaat dalam hidup pribadi maupun profesinya nanti.

**Gambar 3.1 Kata-kata Mutiara tentang Berpikir Kritis**

Peta belajar materi DSI dalam bab ini dideskripsikan dalam gambar 3.2 berikut:

**Gambar 3.2 Peta Belajar Materi Dampak Sosial Informatika**

Terdapat 3 pokok bahasan yang akan peserta didik pelajari yaitu Pengantar Berpikir Kritis, Penerapan Informatika dalam Bidang Pertanian, dan Penerapan Informatika dalam Bidang Kesehatan. Mula-mula guru mengajak peserta didik untuk membaca, mendiskusikan dan merenungkan berbagai kejadian yang dapat ditemukan di dunia sekitar untuk menumbuhkan kesadaran akibat yang mungkin timbul jika tidak berpikir kritis. Setelah peserta didik membaca arti berpikir kritis, selanjutnya guru mengajak peserta didik untuk membaca materi tentang kaitan berpikir kritis dengan pengambilan keputusan, kemudian

berdiskusi untuk berlatih berpikir kritis dalam mengambil keputusan atas suatu kasus.

Berbekal pemahaman tentang berpikir kritis, melalui video singkat maupun bacaan yang disediakan, guru mengajak peserta didik untuk memirsa atau membaca penerapan Informatika beserta dampaknya dalam dua bidang yang dipilih pada buku ini, yaitu pertanian dan kesehatan. Di saat memirsa atau membaca bahan belajar tersebut secara kritis, peserta didik perlu memahami, memaknai, menginterpretasi, dan merefleksi bahan belajar tersebut. Jadi, ketika disajikan suatu video atau artikel sebagai bahan belajar, peserta didik tidak sekedar menonton atau membaca tanpa makna, melainkan terlibat sepenuh hati untuk mencerna hal yang dibahas.

Kemudian di dalam kelompok, peserta didik diajak menerapkan konsep berpikir kritis yang dipelajari sebelumnya untuk menyusun pertanyaan kritis. Keterampilan berpikir kritis peserta didik juga diasah dengan melakukan asesmen terhadap pertanyaan-pertanyaan yang disusun kelompok lainnya.

Yang lebih ditekankan dalam bab ini adalah tercapainya menerapkan kemampuan berpikir kritis. Domain (bidang keilmuan) dari kasus yang diangkat untuk menjadi kajian dapat saja diganti dengan domain lain yang lebih kontekstual dengan kehidupan peserta didik. Sebagai contoh, jika lingkungan tempat tinggal atau sekolah peserta didik mayoritas bukan pertanian melainkan peternakan, perikanan, atau yang lain, guru dapat mengganti kasus dengan domain yang sesuai.

Dalam merancang penerapan pembelajaran materi DSI ini guru juga dapat mengakomodasi perbedaan kebutuhan peserta didik melalui perbedaan isian formulir saat kelompok melakukan asesmen atas pertanyaan yang disusun oleh kelompok lain, sebagai berikut:

- Kompleksitas level 1: kelompok mengisi formulir asesmen dalam LKPD-03 (Rubrik Asesmen Pertanyaan Kritis dari Artikel “Kajian Aplikasi Pertanian yang Dikembangkan di Beberapa Negara Asia dan Afrika”) dan LKPD-06 (Rubrik Asesmen Pertanyaan Kritis dari Artikel Penerapan Informatika dalam Bidang Kesehatan) **tanpa disertai argumentasi penilaian**.

- Kompleksitas level 2: kelompok mengisi formulir asesmen dalam LKPD-03 (Rubrik Asesmen Pertanyaan Kritis dari Artikel "Kajian Aplikasi Pertanian yang Dikembangkan di Beberapa Negara Asia dan Afrika") dan LKPD-06 (Rubrik Asesmen Pertanyaan Kritis dari Artikel Penerapan Informatika dalam Bidang Kesehatan) **dilengkapi dengan argumentasi penilaian**.

Guru dapat memberikan arahan pada peserta didik untuk memilih kompleksitas yang sesuai dengan kondisi dan kemampuan peserta didik.

## D. Organisasi Pembelajaran

Bab tentang DSI untuk Kelas XI ini terdiri dari tiga (3) bagian: pengenalan tentang berpikir kritis, penerapan berpikir kritis untuk mengkaji kasus penerapan Informatika dalam bidang pertanian, dan penerapan berpikir kritis untuk mengkaji kasus penerapan Informatika dalam bidang kesehatan. Untuk setiap bagian dialokasikan waktu sebanyak 5 JP yang masing-masing diasumsikan terbagi menjadi 2 JP dan 3 JP. Dengan demikian total terdapat 6 pertemuan untuk materi DSI ini.

**Tabel 3.1 Organisasi Pembelajaran Unit DSI**

| Materi | JP | Tujuan Pembelajaran | Aktivitas |
|---|---|---|---|
| A. Pengantar Berpikir Kritis: | | | |
| 1. Dunia sekitarku | 2JP | Peserta didik mampu menjelaskan pentingnya berpikir kritis, serta memahami bahwa berpikir kritis harus jelas konteksnya. | **BKDSI-K11-01-U**<br>Ayo Berdiskusi: Dunia Sekitarku |
| **2. Apa Itu Berpikir Kritis** | 3JP | Peserta didik mampu:<br>● membangun kebiasaan berpikir kritis<br>● membangun kebiasaan, keterampilan, disposisi dan budaya berpikir kritis, melalui kasus sosial yang timbul akibat teknologi informasi<br>● menjelaskan prinsip dasar berpikir kritis yang mencakup elemen berpikir, standar intelektual, dan keutamaan intelektual<br>● menerapkan berpikir kritis dalam pengambilan keputusan. | **BKDSI-K11-02-U**<br>Ayo Membaca: Arti Berpikir Kritis |
| **3. Berpikir Kritis dan Pengambilan Keputusan** | | | **BKDSI-K11-03-U**<br>Ayo Berdiskusi: Mengambil Keputusan Secara Kritis |
| **4. Elemen berpikir, standar intelektual, dan karakter intelektual** | | | **BKDSI-K11-04-U**<br>Ayo Membaca: Apa itu Elemen Berpikir, Standar Intelektual, dan Karakter Intelektual |

| Materi | JP | Tujuan Pembelajaran | Aktivitas |
|---|---|---|---|
| B. Kajian Kritis Penerapan Informatika dalam Bidang Pertanian | | | |
| Kajian Kritis Penerapan Informatika dalam Bidang Pertanian | 2JP | Peserta didik mampu:<br>● Menjelaskan penerapan Informatika dalam bidang pertanian atau bidang lain yang dipilih oleh guru sesuai konteks, serta dampak-dampaknya<br>● Membangun kebiasaan, keterampilan, disposisi dan budaya berpikir kritis, melalui kasus sosial yang timbul akibat teknologi informasi<br>● menerapkan kemampuan berpikir kritis untuk menganalisis kasus DSI dalam bidang pertanian atau bidang lain yang dipilih oleh guru sesuai konteks. | **BKDSI-K11-05-U**<br>Ayo Bertanya: Mengkaji Kritis Penerapan Informatika dalam Bidang Pertanian |
| | 3JP | | **BKDSI-K11-06-U**<br>Ayo Lakukan: Melakukan Asesmen Pertanyaan Kritis |
| C. Kajian Kritis Penerapan Informatika dalam Bidang Kesehatan | | | |
| Kajian Kritis Penerapan Informatika dalam Bidang Kesehatan | 2 JP | ● Peserta didik mampu menjelaskan penerapan informatika dalam bidang kesehatan atau bidang lain yang dipilih oleh guru sesuai konteks, serta dampak-dampaknya<br>● Peserta didik mampu kebiasaan, keterampilan, disposisi dan budaya berpikir kritis, melalui kasus sosial yang timbul akibat teknologi informasi<br>● peserta didik mampu menerapkan kemampuan berpikir kritis untuk menganalisis kasus DSI dalam bidang kesehatan atau bidang lain yang dipilih oleh guru sesuai konteks. | **BKDSI-K11-07-U**<br>Ayo Bertanya: Mengkaji Kritis Penerapan Informatika dalam Bidang Pertanian |
| | 3 JP | | **BKDSI-K11-08-U**<br>Ayo Lakukan: Melakukan Asesmen Pertanyaan Kritis |

## E. Pengalaman Belajar Bermakna, Profil Pelajar Pancasila, Berpikir Komputasional, dan Praktik Inti

**Tabel 3.2 Pengalaman Belajar Bermakna, Profil Pelajar Pancasila, Berpikir Komputasional, dan Praktik Inti**

| Pengalaman Bermakna | Profil Pelajar Pancasila | Berpikir Komputasional | Praktik Inti |
|---|---|---|---|
| Mendiskusikan peristiwa sehari-hari untuk mengidentifikasi bahwa ketidak-kritisan seseorang bisa merugikan atau membahayakan diri sendiri atau orang lain | Mandiri, Bernalar Kritis | Abstraksi, Dekomposisi, Pengenalan pola | Menumbuhkan kebiasaan berpikir kritis, mengomunikasikan hasil pekerjaan. |
| Mengenali dan mengevaluasi pengalaman diri dalam mengambil keputusan | Mandiri, Bernalar Kritis | Abstraksi, Dekomposisi, Pengenalan pola, Algoritma | Menumbuhkan kebiasaan berpikir kritis, mengomunikasikan hasil pekerjaan. |
| Mengkaji dan mengkritisi penerapan Informatika dalam bidang Pertanian | Beriman Bertakwa kepada Tuhan YME dan Berakhlak Mulia, Berkebhinekaan Global, Mandiri, Bernalar Kritis, Bergotong royong | Abstraksi, Dekomposisi, Pengenalan pola | Menumbuhkan kebiasaan berpikir kritis, mengomunikasikan hasil pekerjaan. |
| Mengkaji dan mengkritisi penerapan Informatika dalam bidang kesehatan | Beriman Bertakwa kepada Tuhan YME dan Berakhlak Mulia, Berkebhinekaan Global, Mandiri, Bernalar Kritis, Bergotongroyong | Abstraksi, Dekomposisi, Pengenalan pola | Menumbuhkan kebiasaan berpikir kritis, mengomunikasikan hasil pekerjaan. |

## F. Panduan Pembelajaran

### 1. Pertemuan 1: Pengantar Berpikir Kritis: Dunia Sekitarku (2 JP)

| Tujuan Pembelajaran | Peserta didik mampu menjelaskan pentingnya berpikir kritis, serta memahami bahwa berpikir kritis harus jelas konteksnya. |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Apersepsi | Dalam era digital ini, informasi begitu banyak tersedia dalam berbagai bentuk dan cara. Kadang kala tidak mudah membedakan suatu informasi "benar" atau "tidak benar" atau bahkan "sebagian benar". Akibatnya, banyak terjadi peristiwa yang merugikan atau bahkan membahayakan nyawa orang akibat salah menginterpretasi informasi, atau mengambil keputusan yang salah akibat pemahaman informasi yang salah atau kurang tepat. Guru memberikan beberapa contoh, atau bertanya ke peserta didik apa tahu beberapa kasus yang ingin dibagikan? Dan bagaimana caranya mencegah terjadinya hal semacam itu? |
| Pemanasan | Guru dapat menayangkan slide berisi kolase berita-berita aktual tentang penipuan yang sedang marak dibahas di dunia maya melalui pesan singkat, hoaks terkait covid-19 dan vaksin, kenekatan para remaja bertaruh nyawa untuk mengunggah konten di media sosial, pencurian data pribadi untuk kejahatan, dsb. Beberapa contoh tautan media yang memuat berita-berita tersebut terdapat dalam daftar referensi bab.<br>Guru dapat juga menayangkan video animasi tentang hoaks yang bisa dicari dari internet, salah satunya adalah video tentang definisi dan dampak hoaks yang terdapat di tautan **https://www.youtube.com/watch?v=uKbVEz1QAAc**. |
| Kebutuhan Sarana dan Prasarana | 1. Kolase berita tentang peristiwa yang diakibatkan oleh ketidakkritisan orang. Guru bisa menyiapkan berdasar tautan referensi dalam bab ini atau mencari sumber lain secara mandiri.<br>2. Video animasi tentang hoaks<br>3. Jika tersedia laptop dan LCD, maka dapat dipergunakan untuk menayangkan kolase berita atau video animasi. Namun jika peralatan tersebut tidak tersedia, dalam kegiatan pemanasan peserta didik dapat diajak untuk menggali pengalaman mereka sendiri. |

## Kegiatan Inti

1. (10 menit) Guru melakukan kegiatan pemanasan.
2. (5 menit) Guru memberikan pertanyaan yang menjadi bahan diskusi.
3. (3 menit) Guru menjelaskan tujuan pertemuan. **Penjelasan tentang tujuan ini penting di setiap awal kegiatan**. Diharapkan agar guru tidak hanya membacakan tujuan pembelajaran namun menyampaikannya sedemikian rupa agar sejak awal peserta didik memahami apa yang akan dicapai melalui kegiatan ini. Selanjutnya guru membagi peserta didik menjadi kelompok yang terdiri dari 4-5 peserta didik.
4. (30 menit) Beri kesempatan pada setiap kelompok untuk mendiskusikan jawaban atas pertanyaan diskusi yang terdapat dalam Buku Siswa bagian BKDSI-K11-01-U "Ayo Berdiskusi". Sampaikan bahwa mereka akan mempresentasikan hasil kerja mereka.

5. (30 menit) Berikan waktu bagi sebagian atau semua kelompok peserta didik untuk memaparkan kesimpulan hasil diskusi.
6. (10 menit) Ajak peserta didik untuk mengambil kesimpulan. Guru menegaskan pentingnya berpikir kritis saat menerima informasi maupun menghadapi berbagai persoalan.

### Aktivitas

(BKDSI-K11-01-U) Ayo Berdiskusi: Dunia Sekitarku

Aktivitas **BKDSI-K11-01-U** ini merupakan kegiatan awal untuk mengajak peserta didik memahami pentingnya berpikir kritis dengan cara menyadari berbagai peristiwa buruk yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari yang diakibatkan oleh ketidakkritisan orang dalam menerima informasi. peserta didik mendiskusikan dan mengemukakan pendapatnya atas berbagai peristiwa yang dipaparkan guru maupun dibaca peserta didik.

#### Ayo Berdiskusi!

##### Aktivitas Berkelompok

##### Aktivitas BKDSI-K11-01-U: Dunia Sekitarku

Setelah menyimak beberapa peristiwa dalam pengantar materi di atas, selanjutnya diskusikan beberapa pertanyaan berikut dalam kelompok.

**Asesmen formatif**

Jawaban atas pertanyaan diskusi di atas sekaligus menjadi asesmen formatif, dengan pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Mengapa berbagai peristiwa yang ditayangkan dalam kegiatan pemanasan terjadi?
2. Apa yang menyebabkan orang mudah mempercayai berita dan mengikutinya?
3. Apa yang harus dilakukan orang agar peristiwa semacam itu tidak terjadi?

Hasil pekerjaan kelompok dan presentasinya dinilai dengan menggunakan rubrik dalam Tabel 3.3.

| Aspek Kreatif Guru | Guru dapat mengganti ilustrasi kasus pemanasan dengan kasus-kasus lain yang menunjukkan akibat dari ketidakkritisan orang atas informasi yang diterimanya. Guru juga dapat menciptakan atau mengajak peserta didik menciptakan beberapa skenario lanjutan dari kasus yang dibahas, dan mengajak peserta didik untuk membahas berbagai macam kemungkinan konsekuensi dan memastikan bahwa hal itu masuk akal. |
|---|---|
| Kegiatan Penutup dan Refleksi | Guru memberikan penguatan pemahaman tentang materi dunia sekitarku dalam topik pengantar berpikir kritis yang telah dipelajari melalui aktivitas BKDSI-K11-01-U Ayo Berdiskusi: Dunia Sekitarku. Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang kredibel, relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya. |

## 2. Pertemuan 2: Pengantar Berpikir Kritis: Arti dan Prinsip Dasar (3 JP)

| Tujuan Pembelajaran | Peserta didik diharapkan mampu untuk:<br>1. Menjelaskan arti berpikir kritis<br>2. Menjelaskan prinsip dasar berpikir kritis yang mencakup elemen berpikir, standar intelektual, dan keutamaan intelektual<br>3. Membangun kebiasaan, keterampilan, disposisi dan budaya berpikir kritis, melalui kasus sosial yang timbul akibat teknologi informasi |
|---|---|
| Apersepsi | Dari pertemuan sebelumnya disadari bahwa jika orang tidak kritis terhadap informasi yang didapat, maka informasi tersebut bisa merugikan bahkan membahayakan diri sendiri. Apa sebenarnya berpikir kritis itu dan bagaimana membangun kebiasaan berpikir kritis? |
| Pemanasan | Sebagai pemanasan, guru dapat menampilkan data jumlah pengguna internet di Indonesia yang menduduki peringkat terbanyak ke-3 di Asia (Kusnandar, 2021). Data tersebut kemudian disandingkan dengan data hasil survei literasi digital Indonesia oleh *Institute Management Development* (IMD) yang menduduki peringkat ke-56 dari 63 negara yang disurvei (IMD, 2021).<br>Selanjutnya peserta didik diminta memberi tanggapan ringkas, apa yang mereka pikirkan terhadap dua data tersebut? Harapannya, peserta didik menyadari adanya *gap* (kesenjangan) antara ketersediaan serta kemampuan mengakses internet dengan literasi digital yang disebabkan salah satunya oleh belum terbangunnya kebiasaan berpikir kritis dalam masyarakat. |

| Kebutuhan Sarana dan Prasarana | Dalam kegiatan pemanasan, apabila tersedia, guru dapat memanfaatkan laptop dan LCD untuk kegiatan pemanasan. Apabila tidak tersedia, peserta didik dapat diajak untuk mengakses internet melalui berbagai perangkat (termasuk ponsel pintar) untuk mencari 2 kasus yang data/informasinya dibutuhkan dalam kegiatan pemanasan. Apabila koneksi internet tidak tersedia, guru dapat mengajak peserta didik berdialog singkat tentang jumlah pengguna internet di Indonesia dan peringkat literasi digital Indonesia. |
|---|---|

## Kegiatan Inti

1. (10 menit) Guru membuka kelas dan memberikan apersepsi dan materi pemanasan selama maksimal 10 menit.
2. (15 menit) Guru menjelaskan tujuan pertemuan dan mengajak peserta didik untuk membaca materi yang ada dalam Bab 3 Buku Siswa bagian A tentang "Apa itu Berpikir Kritis" dan tentang "Berpikir Kritis dan Pengambilan Keputusan". Guru perlu menekankan catatan yang tertulis dalam Buku Siswa tentang "**Membaca secara kritis bukan sembarangan membaca**".
3. (35 menit) Guru membagi kelas menjadi kelompok 4-5 orang kemudian kelompok diminta untuk mendiskusikan kasus pengambilan keputusan yang mereka tetapkan sendiri. Guru bisa membantu peserta didik untuk menemukan kasus yang **kontekstual dan cukup kompleks** bagi peserta didik agar identifikasi proses pengambilan keputusan tampak jelas. Sebagai contoh, peserta didik dapat diajak untuk mengingat pengalaman mengambil keputusan saat mengerjakan tugas kelompok dalam suatu mata pelajaran. Dalam kegiatan "Ayo Berdiskusi" ini, kelompok diminta untuk mengidentifikasi:
   - Tujuan pengambilan keputusan
   - Kriteria maupun sub kriteria yang akan dipakai untuk mengambil keputusan
   - Alasan penetapan kriteria dan subkriteria
   - Bagan seperti gambar 3.3 dalam Buku Siswa
4. (35 menit) Berikan waktu bagi setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya di dalam kelas. Guru dan kelompok lain dapat menanggapi presentasi tiap kelompok. Teknis presentasi dapat disesuaikan dengan kondisi di lapangan.

5. (10 menit) Simpulkan hasil diskusi dan meminta peserta didik untuk mengisi refleksi.
6. (15 menit) Guru mengajak peserta didik untuk membaca materi dalam Buku Siswa bagian A butir 4 tentang "Elemen Berpikir, Standar Intelektual, dan Karakter Intelektual" dan merenungkan hasil membacanya serta menuliskannya di Buku Kerja peserta didik.
7. (15 menit) Guru meminta 2-3 orang peserta didik untuk mengungkapkan hasil renungannya secara lisan dalam kelas dan menekankan bahwa apa yang dibaca di butir d tersebut akan dipraktekkan pada pertemuan berikutnya. Kemudian guru mengakhiri kelas.

### Aktivitas

(BKDSI-K11-02-U) Ayo Membaca: Arti Berpikir Kritis

Dalam aktivitas BKDSI-K11-02-U, peserta didik diajak membaca teori singkat tentang apa itu berpikir kritis dan menerapkan berpikir kritis tersebut pada saat membaca. Bagian berikutnya dari bacaan adalah tentang berpikir kritis dalam mengambil keputusan. Diberikan sebuah contoh kasus pengambilan keputusan mulai dari penentuan keputusan, kriteria dan sub kriteria yang menjadi faktor penentu pengambilan keputusan.

**Ayo Membaca!**

**Aktivitas Individu**

**Aktivitas BKDSI-K11-02-U: Arti Berpikir Kritis**

Di bagian ini, kalian akan belajar membaca secara kritis.

(BKDSI-K11-03-U) Ayo Berdiskusi: Mengambil Keputusan Secara Kritis

Berdasar contoh kasus dalam BKDSI-K11-02-U tersebut, dalam aktivitas BKDSI-K11-03-U peserta didik diminta untuk berdiskusi di dalam kelompok guna berlatih mengambil keputusan dengan menimbang secara kritis faktor-faktor yang mempengaruhi pengambilan keputusan.

## Ayo Berdiskusi!

### Aktivitas Berkelompok

### Aktivitas BKDSI-K11-03-U: Mengambil Keputusan Secara Kritis

Pada bagian ini kalian akan berdiskusi di dalam kelompok untuk berlatih mengambil keputusan dengan menimbang secara kritis faktor-faktor yang mempengaruhi pengambilan keputusan. Dalam kelompok, temukan sebuah kasus nyata pengambilan keputusan yang pernah atau mungkin akan kalian alami suatu saat nanti. Kalian juga bisa mengingat

(BKDSI-K11-04-U) Ayo Membaca: Apa itu Elemen Berpikir, Standar Intelektual, dan Karakter Intelektual

Selanjutnya dalam aktivitas BKDSI-K11-04-U peserta didik diajak untuk secara individual membaca tentang elemen berpikir, standar intelektual, dan karakter intelektual, merenungkan hasil membacanya, serta menuliskannya di Buku Kerja peserta didik. Pemahaman bacaan tentang hal ini akan menjadi bekal peserta didik untuk melakukan aktivitas lanjutan dari Bab 3 pada pertemuan berikutnya.

## Ayo Membaca!

### Aktivitas Individu

### Aktivitas BKDSI-K11-04-U: Apa itu Elemen Berpikir, Standar Intelektual, dan Karakter Intelektual

Menurut Paul dan Elder (2006), orang yang berpikir kritis akan mampu:

- Merumuskan pertanyaan dan masalah yang penting secara jelas dan tepat karena berpikir kritis selalu dimulai dari mempertanyakan (*questioning*) dan mencari tahu lebih jauh, mendalam, dan menyeluruh atas suatu hal yang menjadi pokok bahasan;

| | |
|---|---|
| **Asesmen formatif** | Hasil pekerjaan kelompok dan presentasinya dinilai dengan menggunakan rubrik yang tersedia dalam Tabel 3.4 dan Tabel 3.5. |
| **Aspek Kreatif Guru** | Pada kegiatan pemanasan, guru dapat menyesuaikan kegiatan dengan mempertimbangkan ketersediaan sarana dan prasarana. Dalam kegiatan inti peserta didik dapat membuat materi presentasi singkat secara kolaboratif menggunakan kertas flip atau media padanannya secara *online* seperti *jamboard, mural, padlet, whiteboard,* atau lainnya, dsb. |
| **Kegiatan Penutup dan Refleksi** | Guru memberikan penguatan pemahaman tentang materi arti dan prinsip dasar dalam topik pengantar berpikir kritis yang telah dipelajari melalui aktivitas BKDSI-K11-02-U Ayo Membaca: Arti Berpikir Kritis, aktivitas BKDSI-K11-03-U Ayo Berdiskusi: Mengambil Keputusan Secara Kritis, dan aktivitas BKDSI-K11-04-U Ayo Membaca: Apa itu Elemen Berpikir, Standar Intelektual, dan Karakter Intelektual. Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang kredibel, relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya. |

### 3. Pertemuan 3: Penerapan Informatika dalam Bidang Pertanian (2 JP)

| | |
|---|---|
| **Tujuan Pembelajaran** | Peserta didik diharapkan mampu untuk:<br>1. Menjelaskan penerapan informatika dalam bidang pertanian atau bidang lain yang dipilih oleh guru sesuai konteks, serta dampak-dampaknya.<br>2. Membangun kebiasaan, keterampilan, disposisi dan budaya berpikir kritis, melalui kasus sosial yang timbul akibat teknologi informasi.<br>3. Menerapkan kemampuan berpikir kritis untuk menganalisis kasus DSI dalam bidang pertanian atau bidang lain yang dipilih oleh guru sesuai konteks. |
| **Apersepsi** | Indonesia adalah negara agraris. Menurut data BPS tahun 2020, dari 128,45 juta orang yang bekerja di Indonesia, mayoritas (29,76%) bekerja di sektor pertanian. Sebagai negara dengan jumlah penduduk terbesar ke-4 di dunia, bidang pertanian ini sangat penting untuk menjamin ketahanan pangan agar semua penduduknya mendapatkan kecukupan pangan. Bagaimana bidang informatika berperan dalam dunia pertanian? Kehadiran revolusi industri 4.0 yang mengutamakan efisiensi apakah juga menyentuh bidang pertanian? Bagaimana bentuknya? Apakah pekerja di sektor pertanian mendapatkan manfaat atau justru sebaliknya? Melalui keterampilan berpikir kritis yang telah dikenalkan dalam pertemuan sebelumnya, peserta didik diajak belajar untuk mengkaji secara kritis penerapan informatika dalam bidang pertanian ini. |

| | |
|---|---|
| Pemanasan | Untuk pemanasan, guru dapat menampilkan video pertanian yang memanfaatkan teknologi informasi. Berbagai sumber dapat dicari dari internet, seperti misalnya dari tautan berikut ini https://www.youtube.com/watch?v=0cd3qwV2ce8. peserta didik dapat diberi pertanyaan pemantik misalnya: dengan penerapan teknologi seperti dalam video tersebut, bagaimana nasib buruh petani penggarap yang tidak memiliki lahan atau lahannya sempit? |
| Kebutuhan Sarana dan Prasarana | Dalam kegiatan pemanasan, apabila tersedia, guru dapat memanfaatkan laptop dan LCD untuk kegiatan pemanasan. Apabila tidak tersedia, peserta didik dapat diajak untuk mengakses internet melalui berbagai perangkat (termasuk ponsel pintar) untuk mencari video tentang pertanian modern yang memanfaatkan teknologi informasi. Apabila koneksi internet tidak tersedia, guru dapat mengajak peserta didik berdialog singkat tentang pemanfaatan teknologi informasi dalam bidang pertanian.<br>Dalam kegiatan inti, peserta didik dapat membaca artikel yang bisa diunduh dari tautan yang tertulis di Buku Siswa. Namun bila peserta didik kesulitan mengunduh, guru dapat menyediakannya dalam bentuk fisik maupun digital dan membagikannya pada para peserta didik.<br>Kertas flip besar atau media padanannya secara *online* dapat dipakai sebagai salah satu sarana untuk mempresentasikan rumusan pertanyaan yang disusun kelompok. |

## Kegiatan Inti

1. (10 menit) Guru membuka kelas dan memberikan materi pemanasan selama maksimal 10 menit. Kemudian, guru dapat menampilkan pertanian yang memanfaatkan teknologi informasi.
2. (5 menit) Guru menjelaskan tujuan pertemuan dan meminta setiap peserta didik secara pribadi untuk membaca pengantar bagian B Penerapan Informatika dalam Bidang Pertanian sebagai bekal untuk membaca dan menemukan gagasan pokok dalam artikel.
3. (25 menit) peserta didik diminta membaca artikel berjudul Kajian Aplikasi Pertanian yang Dikembangkan di Beberapa Negara Asia dan Afrika" (Delima dkk., 2016) tentang pemanfaatan informatika dalam bidang pertanian lalu menuliskan hal-hal pokok yang ditangkapnya dari artikel tersebut dalam LKPD-01 (Tabel 3.5 dalam Buku Siswa).

4. (45 menit) Guru membagi kelas menjadi kelompok 4-5 orang, kemudian memberi waktu bagi kelompok untuk berdiskusi menyusun pertanyaan kritis berdasar artikel tersebut, dengan mempergunakan pengetahuan tentang berpikir kritis dari pertemuan sebelumnya. Guru memantau proses diskusi dan membantu sejauh diperlukan. Kelompok dapat menuliskan pertanyaannya dalam kertas flip besar dengan format seperti LKPD-02 (Tabel 3.6 dalam Buku Siswa). Sebagai alternatif pengganti kertas flip, dapat juga digunakan media daring yang sepadan.

Catatan :
Karena nantinya kelompok lain akan melakukan asesmen terhadap pertanyaan tersebut dengan menggunakan LKPD-03 (Tabel 3.7 dalam Buku Siswa), peserta didik dapat diberi petunjuk saat membuat pertanyaan dengan melihat LKPD-03 sebagai acuan.

(5 menit) Guru mengakhiri kelas dan menginformasikan bahwa pertanyaan yang disusun akan menjadi bahan untuk pertemuan berikutnya. Selanjutnya peserta didik diminta untuk menuliskan refleksinya dalam buku kerja peserta didik.

### Aktivitas

(BKDSI-K11-05-U) Ayo Bertanya: Mengkaji Kritis Penerapan Informatika dalam Bidang Pertanian

Dalam aktivitas BKDSI-K11-05-U Ayo Bertanya: Mengkaji Kritis Penerapan Informatika dalam Bidang Pertanian, peserta didik menerapkan berpikir kritis untuk mengkaji penerapan informatika dalam bidang pertanian. Terlebih dahulu secara individual peserta didik diajak untuk membaca secara kritis dan memahami isi dari artikel ilmiah yang diberikan dan menuangkannya dalam LKPD-01. Selanjutnya peserta didik diajak berdiskusi dalam kelompok untuk merumuskan 10 pertanyaan kritis yang terkait dalam LKPD-02.

## Ayo Bertanya!

### Aktivitas Individual dan Berkelompok

### Aktivitas BKDSI-K11-05-U: Mengkaji Kritis Penerapan Informatika dalam Bidang Pertanian

1. Pada aktivitas ini, kalian secara individual diminta untuk membaca sebuah artikel ilmiah berjudul "Kajian Aplikasi Pertanian yang Dikembangkan di Beberapa Negara Asia dan Afrika" (Delima dkk., 2016) tentang pemanfaatan informatika dalam bidang pertanian. Artikel selengkapnya bisa diakses dari tautan https://journal.uii.ac.id/Snati/article/

**Asesmen formatif**

Jawaban atas pertanyaan yang dituliskan dalam LKPD-01 sekaligus menjadi asesmen formatif. Hasilnya dapat dinilai dengan rubrik yang tersedia pada Tabel 3.6.

**Aspek Kreatif Guru**

Yang diutamakan dalam aktivitas ini adalah pada proses mengkritisi artikel yang diangkat, dengan menerapkan keterampilan berpikir kritis yang dipelajari di pertemuan sebelumnya. Agar proses belajar ini efektif dan kontekstual dengan diri peserta didik, guru dapat mencari artikel lain yang lebih sesuai dengan konteks peserta didik. Sebagai contoh, jika mayoritas peserta didik hidup di lingkungan perikanan maka guru dapat mengganti topik pertanian dengan perikanan. Namun Guru perlu cermat dalam memilih kasus pengganti. Karena kajian kritis terhadap kasus dimulai dengan membaca kasus, maka guru perlu memilih teks dengan jumlah halaman kurang lebih sama dengan teks yang dijadikan bacaan dalam aktivitas BKDSI-K11-05-U. Teks juga diambil dari sumber yang kredibel, misalnya jurnal ilmiah atau buku. Jika akan mengambil dari media massa, maka pilihlah opini atau berita dari media massa arus utama.

**Kegiatan Penutup dan Refleksi**

Guru memberikan penguatan pemahaman tentang materi penerapan Informatika dalam bidang Pertanian yang telah dipelajari melalui aktivitas BKDSI-K11-05-U Ayo Bertanya: Mengkaji Kritis Penerapan Informatika dalam Bidang Pertanian. Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang kredibel, relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya.

## 4. Pertemuan 4: Penerapan Informatika dalam Bidang Pertanian (3 JP)

| | |
|---|---|
| **Tujuan Pembelajaran** | Peserta didik diharapkan mampu:<br>1. Menjelaskan penerapan informatika dalam bidang pertanian atau bidang lain yang dipilih oleh guru sesuai konteks, serta dampak-dampaknya<br>2. Membangun kebiasaan keterampilan, disposisi dan budaya berpikir kritis, melalui kasus sosial yang timbul akibat teknologi informasi.<br>3. Menerapkan kemampuan berpikir kritis untuk menganalisis kasus DSI dalam bidang pertanian atau bidang lain yang dipilih oleh guru sesuai konteks |
| **Apersepsi** | Dalam pertemuan sebelumnya, setiap kelompok peserta didik telah mencoba menerapkan keterampilan berpikir kritis dengan merumuskan pertanyaan-pertanyaan kritis terkait penerapan informatika dalam bidang pertanian. Dalam aktivitas ini, setiap kelompok peserta didik dapat saling menilai (melakukan hasil asesmen) atas pertanyaan -pertanyaan yang dirumuskan kelompok lainnya. Melalui aktivitas ini diharapkan peserta didik saling belajar dan mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan yang kritis maupun yang belum dan menemukan pola bagaimana membuat pertanyaan kritis. |
| **Pemanasan** | Guru dapat meminta beberapa peserta didik untuk menceritakan refleksi pengalamannya dalam merumuskan pertanyaan kritis terkait artikel yang dibaca. Kemudian ditanyakan apakah mereka yakin bahwa pertanyaan mereka sudah kritis? Bagaimana mereka menilainya? Apa dasar penilaiannya? |
| **Kebutuhan Sarana dan Prasarana** | 1. Kertas flip besar atau perkakas kolaborasi online padanannya seperti *jamboard, zite board, padlet, mural, whiteboard,* atau lainnya<br>2. Lembar asesmen LKPD-03 (Tabel 3.7 dalam Buku Siswa):<br>● Jika asesmen ini dilakukan secara *offline*, maka lembar ini perlu digandakan. Setiap kelompok mendapatkan lembar asesmen LKPD-03 sejumlah kelompok yang akan dinilainya.<br>● Jika asesmen akan dilakukan secara *online*, guru dapat mempergunakan formulir *online* sebagai pengganti LKPD-03.<br>3. Alat tulis atau sarana dan prasarana apa pun yang dapat digunakan oleh peserta didik untuk melakukan asesmen hasil kerja kelompok lain dan mempresentasikannya dalam kelas. |

### Kegiatan Inti

1. (10 menit) Guru membuka kelas dan melakukan kegiatan pemanasan.
2. (10 menit) Guru menjelaskan tujuan pertemuan dan memandu peserta didik untuk bergabung dalam kelompok seperti pertemuan sebelumnya, kemudian:
   a. Jika kegiatan diselenggarakan secara luring setiap kelompok diminta untuk menempelkan daftar pertanyaan sesuai LKPD-3 yang telah dihasilkan dalam pertemuan sebelumnya di dinding kelas secara berjajar dengan diberi nomor identitas kelompok.
   b. Jika kegiatan diselenggarakan secara daring, pengaturan teknisnya dapat disesuaikan dengan keadaan kelas.
3. (45 menit) Guru memberi kesempatan pada kelompok peserta didik untuk melakukan asesmen terhadap 10 pertanyaan yang telah disusun oleh setiap kelompok lain dengan cara secara bergantian tiap kelompok berkeliling membaca hasil pekerjaan kelompok lainnya kemudian mengisi formulir asesmen seperti terdapat dalam LKPD-3. Terdapat 2 pilihan level kompleksitas:
   - Level 1: kelompok peserta didik cukup mengisi LKPD-3 dengan menjawab Ya atau Tidak untuk setiap pertanyaan Bagian B.
   - Level 2: kelompok peserta didik menambahkan alasan jawabannya pada setiap pertanyaan.

   Guru bisa mengarahkan peserta didik untuk mengerjakan level yang sesuai dengan kemampuan peserta didik. peserta didik yang mampu disarankan untuk mengambil level 2. Jika dilakukan secara online, maka kegiatan disesuaikan.

4. (50 menit) Guru memberi kesempatan setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil asesmennya di depan kelas. Guru dapat memberikan peneguhan maupun tanggapan atas apa yang dipresentasikan.

   Selain kualitas kekritisan pertanyaan, guru perlu mencermati dan memancing diskusi agar muncul pertanyaan terkait substansi DSI dalam penerapan informatika dalam bidang pertanian seperti misalnya:

a. Manfaat penerapan informatika dalam bidang pertanian.
b. Dampak negatif yang mungkin muncul.
c. Persoalan etis yang perlu dicermati dalam pemanfaatan teknologi dalam bidang pertanian.
d. Persoalan sosial yang mungkin muncul akibat pemanfaatan teknologi dalam bidang pertanian seperti misalnya kehilangan pekerjaan.

Daya nalar dan kekritisan para peserta didik diharapkan dapat selalu diarahkan untuk mewujudkan penghargaan terhadap martabat manusia, sehingga teknologi yang diterapkan dalam segala situasi haruslah teknologi yang menjunjung tinggi keluhuran martabat manusia.

5. (15 menit) Guru mengajak peserta didik untuk menarik kesimpulan dari diskusi dan meminta peserta didik untuk mengisi refleksi.

### Aktivitas

(BKDSI-K11-06-U) Ayo Lakukan: Melakukan Asesmen Pertanyaan Kritis

Sebagai kelanjutan dari aktivitas sebelumnya, dalam aktivitas BKDSI-K11-06-U peserta didik di dalam kelompok diajak untuk melakukan asesmen terhadap pertanyaan yang telah disusun oleh kelompok lain. Disediakan 2 level aktivitas:

- Level 1: peserta didik cukup melakukan asesmen berdasar LKPD-03 tanpa disertai alasan untuk penilaiannya.
- Level 2: asesmen dilakukan seperti pada level 1 namun peserta didik diminta menuliskan **alasan** setiap baris penilaian.

## Ayo Lakukan!

### Aktivitas Berkelompok

### Aktivitas BKDSI-K11-06-U: Melakukan Asesmen Pertanyaan Kritis

Pada bagian ini, kalian diminta untuk memaparkan pertanyaan yang telah kalian susun dalam kelompok pada pertemuan sebelumnya, kemudian melakukan asesmen terhadap pertanyaan yang telah disusun oleh kelompok lain. Dengan melakukan asesmen, kalian akan belajar menerapkan berpikir kritis untuk mengevaluasi hasil berpikir kritis kelompok lain.

| | |
|---|---|
| **Asesmen formatif** | Untuk setiap kelompok, dilakukan asesmen formatif terhadap 2 hal yaitu:<br>● Daftar pertanyaan kritis yang dirumuskan kelompok dinilai dengan menggunakan rubrik 3.6.<br>● Proses dan hasil asesmen terhadap kelompok lain dinilai dengan menggunakan rubrik 3.7. |
| **Aspek Kreatif Guru** | Cara kelompok melakukan asesmen terhadap hasil kerja kelompok lain bisa bervariasi. Selain menggunakan kertas flip, apabila teknologi tersedia dapat digunakan *jamboard, mural, whiteboard*, *padlet* atau cara lain dengan tujuan agar hasil kerja setiap kelompok bisa ditampilkan bersama-sama untuk dibaca oleh kelompok lainnya. Hasil asesmen dapat dipresentasikan satu per satu oleh kelompok yang melakukan asesmen atau bisa juga dalam bentuk *rating* (tanda bintang) yang dicantumkan pada kertas/media lain yang dipakai untuk menuliskan pertanyaan. Jika menggunakan mekanisme *rating* maka kelompok yang melakukan asesmen dapat memberikan tanggapan lisan tentang alasan pemberian *rating* nya. |
| **Kegiatan Penutup dan Refleksi** | Guru memberikan penguatan pemahaman tentang penerapan Informatika dalam bidang Pertanian yang telah dipelajari melalui aktivitas BKDSI-K11-06-U Ayo Lakukan: Melakukan Asesmen Pertanyaan Kritis. Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang kredibel, relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya. |

## 5. Pertemuan 5: Penerapan Informatika dalam Bidang Kesehatan (2 JP)

**Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik diharapkan mampu:

1. Menjelaskan penerapan Informatika dalam bidang kesehatan atau bidang lain yang dipilih oleh guru sesuai konteks, serta dampak-dampaknya.
2. Membangun kebiasaan keterampilan, disposisi dan budaya berpikir kritis, melalui kasus sosial yang timbul akibat teknologi informasi.
3. Menerapkan kemampuan berpikir kritis untuk menganalisis kasus DSI dalam bidang kesehatan atau bidang lain yang dipilih oleh guru sesuai konteks.

**Apersepsi**

Bidang kesehatan adalah bidang yang selalu menjadi perhatian manusia karena orang selalu ingin hidup lebih sehat agar mampu beraktivitas dengan leluasa. Berbagai macam teknologi telah diciptakan untuk membantu manusia terutama yang memiliki masalah kesehatan. Seperti apakah teknologi kesehatan di era revolusi industri 4.0? Apakah semua jenis teknologi yang ditemukan selalu tepat dan boleh diterapkan? Adakah pertimbangan-pertimbangan tertentu yang harus diperhatikan? Kemampuan berpikir kritis lagi-lagi menjadi sarana untuk mengkaji kritis, memilah dan memilih teknologi agar tidak bertentangan dengan nilai moral dan etis. Dalam bagian ini, peserta didik diajak untuk mengetahui lebih jauh penerapan Informatika dalam bidang kesehatan, dan mengkaji kritis dampak sosialnya dalam masyarakat.

**Pemanasan**

Sebelum mulai, guru dapat menayangkan video pemanfaatan robot dalam bidang kesehatan. Video dapat dicari dari internet, salah satunya dari tautan berikut ini https://www.softbankrobotics.com/emea/en/industries/healthcare.

Peserta didik dapat diberi pertanyaan pemantik: “Apakah semua jenis teknologi yang ditemukan selalu tepat dan boleh diterapkan? Mengapa?”.

**Kebutuhan Sarana dan Prasarana**

Apabila tersedia, guru dapat memanfaatkan laptop dan LCD untuk kegiatan pemanasan. Apabila tidak tersedia, peserta didik dapat diajak untuk mengakses internet melalui berbagai perangkat (termasuk ponsel pintar) untuk mencari video pemanfaatan robot dalam bidang kesehatan. Apabila koneksi internet tidak tersedia, guru dapat mengunduh bahan bacaan kemudian mencetak atau menayangkannya. Guru juga bisa membawa kliping majalah/koran terkait isu yang dibahas

Saat kegiatan inti, peserta didik dapat membaca artikel yang bisa diunduh dari tautan yang tertulis di Buku Siswa. Namun bila peserta didik kesulitan mengunduh, guru dapat menyediakannya dalam bentuk fisik maupun digital dan membagikannya pada para peserta didik.

Kertas flip besar dapat dipakai sebagai salah satu sarana untuk mempresentasikan rumusan pertanyaan yang disusun kelompok.

### Kegiatan Inti

1. (10 menit) Guru membuka kelas dan memberikan materi pemanasan selama maksimal 10 menit. Kemudian, guru dapat menampilkan video robot yang dimanfaatkan dalam bidang kesehatan.

2. (30 menit) Guru menjelaskan tujuan pertemuan kemudian meminta setiap peserta didik secara individual membaca 2 buah artikel tentang penerapan informatika dalam bidang kesehatan yang tautannya terdapat dalam Buku Siswa, kemudian menuliskan hal-hal pokok yang ditangkapnya dari artikel tersebut dalam LKPD-04 (Tabel 3.8 dalam Buku Siswa).
5. (45 menit) Guru membagi peserta didik ke dalam kelompok terdiri dari 4-5 orang. Berikan waktu bagi kelompok untuk berdiskusi menyusun pertanyaan kritis berdasar artikel tersebut, dengan mempergunakan pengetahuan tentang berpikir kritis dari pertemuan sebelumnya. Guru memantau proses diskusi dan membantu sejauh diperlukan. Kelompok dapat menuliskan pertanyaannya dalam kertas flip besar sesuai format LKPD-05 (Tabel 3.9 dalam Buku Siswa) untuk dipresentasikan di pertemuan berikutnya. Sebagai alternatif pengganti kertas flip, dapat juga digunakan media daring yang sepadan.
6. (5 menit) Guru mengakhiri kelas dan menginformasikan bahwa pertanyaan yang disusun akan menjadi bahan untuk pertemuan berikutnya. Selanjutnya peserta didik diminta untuk menuliskan refleksnya di buku kerja peserta didik.

### Aktivitas

(BKDSI-K11-07-U) Ayo Bertanya: Mengkaji Kritis Penerapan Informatika dalam Bidang Kesehatan

Dalam aktivitas BKDSI-K11-07-U, peserta didik menerapkan berpikir kritis untuk mengkaji penerapan informatika dalam bidang kesehatan. Metode pembelajarannya serupa dengan aktivitas BKDSI-K11-05-U. Yang membedakan adalah artikel yang menjadi bahan belajar dan berlatih berpikir kritis.

## Ayo Bertanya!

### Aktivitas Individual dan Berkelompok

### Aktivitas BKDSI-K11-07-U: Mengkaji Kritis Penerapan Informatika dalam Bidang Kesehatan

1. Pada aktivitas ini, kalian secara individual diminta untuk membaca 2 buah artikel tentang penerapan informatika dalam bidang kesehatan. Berikut ini adalah tautan artikel yang disarankan untuk kalian baca:
   - today.line.me/id/v2/article/Masa+Depan+Bidang+Kesehatan+Inilah+7+Robot+Medis+Super+Canggih-abd8a10c84b8a0b7c9dc4d86c6b2b93e57715ad56c609c73f8c58ef51d084838
   - litbang.kemkes.go.id/pemanfaatan-teknologi-informasi-dalam-kajian-etik/

   Jika kalian kesulitan mengakses internet, maka guru akan membantu untuk mendapatkan artikel tersebut.

2. Setelah membaca artikel tersebut, tuliskan gagasan-gagasan pokok yang kalian tangkap dari artikel tersebut dalam LKPD-04 di buku ini. Seperti halnya yang telah kalian lakukan dalam bagian B bab ini, kalian bisa menggunakan acuan 5W+1H seperti contoh pada Tabel 3.4 untuk menemukan gagasan pokok dari artikel tersebut. Untuk setiap kategori pokok bahasan, kalian boleh menuliskan lebih dari 1 hal.

**Asesmen formatif**

Jawaban atas pertanyaan yang dituliskan dalam LKPD-04 sekaligus menjadi asesmen formatif. Hasilnya dapat dinilai dengan rubrik yang tersedia dalam Tabel 3.6.

**Aspek Kreatif Guru**

Dalam kegiatan pemanasan, guru dapat mencari berbagai macam video atau gambar tentang penerapan teknologi informasi dalam bidang kesehatan. Untuk kegiatan inti, guru juga dapat mencari artikel lain yang berkaitan dengan penerapan teknologi informasi dalam bidang kesehatan.

Media untuk menuliskan pertanyaan bisa bervariasi sesuai dengan situasi kelas dan ketersediaan, mulai dari kertas flip besar jika dilakukan offline maupun media padanannya secara online seperti *jamboard, zite board, padlet, mural, whiteboard* atau sejenisnya.

**Kegiatan Penutup dan Refleksi**

Guru memberikan penguatan pemahaman tentang penerapan Informatika dalam bidang Kesehatan yang telah dipelajari melalui aktivitas BKDSI-K11-07-U Ayo Bertanya: Mengkaji Kritis Penerapan Informatika dalam Bidang Kesehatan. Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang kredibel, relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya.

## 6. Pertemuan 6: Penerapan Informatika dalam Bidang Kesehatan (3 JP)

**Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik diharapkan mampu:
1. Menjelaskan penerapan informatika dalam bidang kesehatan atau bidang lain yang dipilih oleh guru sesuai konteks, serta dampak-dampaknya.
2. Membangun kebiasaan keterampilan, disposisi dan budaya berpikir kritis, melalui kasus sosial yang timbul akibat teknologi informasi.
3. Menerapkan kemampuan berpikir kritis untuk menganalisis kasus DSI dalam bidang kesehatan atau bidang lain yang dipilih oleh guru sesuai konteks

**Apersepsi**

Saat mengkaji penerapan informatika dalam bidang pertanian, para peserta didik telah belajar menilai suatu pertanyaan sungguh-sungguh kritis maupun yang belum. Apakah pengalaman tersebut membuat peserta didik semakin terampil merumuskan pertanyaan kritis dari suatu artikel yang dibacanya? Apakah dalam latihan kajian kasus di bidang kesehatan tampak adanya peningkatan kualitas pertanyaan? Apakah peserta didik makin mudah merumuskan pertanyaan kritis? Adakah yang masih kesulitan?

**Pemanasan**

Guru dapat meminta beberapa peserta didik untuk menceritakan refleksi pengalamannya dalam latihan kedua (merumuskan pertanyaan kritis terkait artikel bidang kesehatan yang dibaca). Apakah proses merumuskan pertanyaan kritis menjadi lebih mudah? Apakah peserta didik pernah mencoba menerapkan berpikir kritis dalam persoalan hidup sehari-hari? peserta didik didukung untuk menjadikannya kebiasaan hidup yang perlahan ditumbuhkan menjadi budaya.

**Kebutuhan Sarana dan Prasarana**

1. Kertas flip besar atau padanannya dalam bentuk online yaitu perkakas media berkolaborasi secara online, misalnya *jamboard, mural, padlet, whiteboard,* atau lainnya.
2. Lembar asesmen LKPD-06 (Tabel 3.10 dalam Buku Siswa):
   - Jika lembar asesmen ini dibagikan dalam bentuk *hardcopy*, maka lembar ini perlu digandakan. Setiap kelompok mendapatkan lembar asesmen LKPD-06 sejumlah anggota kelompok yang akan dinilainya.
   - Jika asesmen akan dilakukan secara *online*, guru dapat mempergunakan form *online* seperti google form sebagai pengganti LKPD-06.
3. Alat tulis atau sarana dan prasarana apa pun yang dapat digunakan oleh peserta didik untuk melakukan asesmen hasil kerja kelompok lain dan mempresentasikannya dalam kelas.

## Kegiatan Inti

1. (10 menit) Guru membuka kelas dan melakukan kegiatan pemanasan.
2. (10 menit) Guru menjelaskan tujuan pertemuan dan memandu peserta didik untuk bergabung dalam kelompok seperti pertemuan sebelumnya, kemudian:
   - Jika kegiatan diselenggarakan secara luring setiap kelompok diminta untuk menempelkan daftar pertanyaan sesuai LKPD-6 yang telah dihasilkan dalam pertemuan sebelumnya di dinding kelas secara berjajar dengan diberi nomor identitas kelompok.
   - Jika kegiatan diselenggarakan secara daring, pengaturan teknisnya dapat disesuaikan dengan keadaan kelas.
3. (45 menit) Guru memberi kesempatan pada kelompok peserta didik untuk melakukan asesmen terhadap 10 pertanyaan yang telah disusun oleh setiap kelompok lain dengan cara secara bergantian tiap kelompok berkeliling membaca hasil pekerjaan kelompok lainnya kemudian mengisi formulir asesmen seperti terdapat dalam LKPD-6. Terdapat 2 pilihan level kompleksitas:
   - Level 1: kelompok peserta didik cukup mengisi LKPD dengan menjawab Ya atau Tidak untuk setiap pertanyaan Bagian B.
   - Level 2: kelompok peserta didik menambahkan alasan jawabannya pada setiap pertanyaan.

   Guru bisa mengarahkan peserta didik untuk mengerjakan level yang sesuai dengan kemampuan peserta didik. peserta didik yang mampu disarankan untuk mengambil level 2. Jika dilakukan secara online, maka kegiatan disesuaikan.

4. (50 menit) Guru memberi kesempatan setiap kelompok untuk mempresentasikan hasil asesmennya di depan kelas. Guru dapat memberikan peneguhan maupun tanggapan atas apa yang dipresentasikan.

   Selain kualitas kekritisan pertanyaan, guru mohon mencermati dan memancing diskusi agar muncul pertanyaan terkait substansi DSI dalam penerapan informatika dalam bidang kesehatan seperti misalnya:
   - Manfaat penerapan informatika dalam bidang kesehatan
   - Dampak negatif yang mungkin muncul
   - Persoalan etis yang perlu dicermati dalam pemanfaatan teknologi dalam bidang kesehatan
   - Persoalan sosial yang mungkin muncul akibat pemanfaatan teknologi dalam bidang kesehatan seperti misalnya kehilangan pekerjaan

   Daya nalar dan kekritisan para peserta didik diharapkan dapat selalu diarahkan untuk mewujudkan penghargaan terhadap martabat manusia, sehingga teknologi yang diterapkan dalam segala situasi haruslah teknologi yang menjunjung tinggi keluhuran martabat manusia.
5. (15 menit) Guru mengajak peserta didik untuk menarik kesimpulan dari diskusi dan meminta peserta didik untuk mengisi refleksi.

### Aktivitas

(BKDSI-K11-08-U) Ayo Lakukan: Melakukan Asesmen Pertanyaan Kritis

Dalam aktivitas BKDSI-K11-08-U, peserta didik melakukan asesmen terhadap pertanyaan-pertanyaan kritis yang dirumuskan oleh kelompok lainnya. Aktivitas ini serupa dengan aktivitas BKDSI-K11-06-U. Agar kegiatan memiliki variasi, maka guru dapat mengembangkan kreativitasnya, misalnya mempergunakan teknik presentasi yang berbeda dari aktivitas BKDSI-K11-06-U.

## Ayo Lakukan!

### Aktivitas Berkelompok

### Aktivitas BKDSI-K11-08-U: Melakukan Asesmen Pertanyaan Kritis

1. Tampilkan pertanyaan-pertanyaan hasil diskusi kelompok dengan menempelkan kertas flip besar LKPD-05 di sekeliling ruangan atau dengan menggunakan media padanannya secara online sesuai arahan guru. Setiap kelompok memaparkan secara singkat rangkuman dari pertanyaan yang telah disusun kelompok.
2. Masing-masing kelompok secara bergiliran mencermati daftar pertanyaan dari kelompok lain dan melakukan asesmen. Kelompok bisa melakukan aktivitas asesmen level 1 atau level 2 sesuai arahan guru. Kalian juga bisa memanfaatkan kertas post-it untuk mengomentari pertanyaan yang kalian baca,

**Asesmen formatif**

Untuk setiap kelompok, dilakukan asesmen formatif terhadap 2 hal yaitu:

- Daftar pertanyaan kritis yang dirumuskan kelompok dinilai dengan menggunakan rubrik 3.6.
- Proses dan hasil asesmen terhadap kelompok lain dinilai dengan menggunakan rubrik 3.7.

**Aspek Kreatif Guru**

Kreativitas guru dalam aktivitas pada pertemuan ke-6 ini gagasannya seperti aspek kreativitas guru pada pertemuan ke-4. Agar ragam aktivitas lebih kaya maka disarankan agar guru menerapkan ide kreativitas di pertemuan ke-6 ini sehingga ada perbedaannya dengan pertemuan ke-4.

**Kegiatan Penutup dan Refleksi**

Guru memberikan penguatan pemahaman tentang penerapan Informatika dalam bidang Kesehatan yang telah dipelajari melalui aktivitas BKDSI-K11-08-U Ayo Lakukan: Melakukan Asesmen Pertanyaan Kritis. Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang kredibel, relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya.

## G. Pengayaan Aktivitas Utama

Aktivitas pembelajaran bisa dikembangkan lebih mendalam dengan mempelajari materi dari bahan-bahan yang terdapat dalam daftar pustaka. Sebagai contoh pengayaan, peserta didik dapat diminta mencari artikel penerapan informatika dalam bidang yang menarik minat mereka, kemudian membaca dan merumuskan pertanyaan dengan cara berpikir kritis seperti dalam kasus di atas. Selanjutnya, antar peserta didik yang satu dengan yang lain bisa saling mengkritisi pertanyaan yang telah dirumuskannya.

Peserta didik dapat didukung untuk mempergunakan kemampuannya memanfaatkan TIK dalam mencari bahan yang relevan di internet dengan menggunakan kata-kata kunci yang tepat. Apabila peserta didik kesulitan mendapatkan artikel yang sesuai, guru dapat memberikan beberapa contoh tautan artikel penerapan informatika dalam berbagai bidang berikut ini:

1. Sistem Pengenalan Suara untuk Perintah pada Robot Sepak Bola Beroda: http://iris.its.ac.id/document/Sistem_Pengenalan_Suara_untuk_Perintah_pada_Robot_Sepak_Bola_Beroda.pdf
2. Kinerja Panel Surya dengan Pelacak Matahari Dual Aksis menggunakan Algoritma berbasis Sensor LDR: https://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/prosiding/article/view/5213/2387
3. Rancang Bangun Sistem Ketertelusuran Rantai Pasok Ayam Pedaging Melalui Aplikasi Android Berbasis Blockchain: https://journal.ipb.ac.id/index.php/jika/article/view/37931
4. Klasifikasi Aksara Jawa Cetak Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation: https://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/prosiding/article/view/5351/2473

Artikel-artikel lain dapat diperoleh dari laman jurnal ilmiah berbagai perguruan tinggi maupun dari sumber lain. Sebagai catatan, artikel yang ditemukan mungkin masih memuat beberapa kelemahan baik dalam tata tulis maupun isi dan alur penyampaiannya. Peserta didik justru dapat belajar untuk kritis ketika menemukan artikel yang seperti itu.

## H. Asesmen dan Rubrik Penilaian

### Rubrik Penilaian Ayo Berdiskusi: Dunia Sekitarku

**Tabel 3.3 Rubrik Penilaian Ayo Berdiskusi: Dunia Sekitarku**

| Indikator | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|
| Kedalaman Analisis | Peserta didik mampu mengidentifikasi > 80% faktor-faktor yang diduga menyebabkan terjadinya berbagai peristiwa buruk yang dipaparkan sebagai contoh, disertai argumentasi yang sangat kuat. | Peserta didik mampu mengidentifikasi 61%-80% faktor-faktor yang diduga menyebabkan terjadinya berbagai peristiwa buruk yang dipaparkan sebagai contoh, disertai argumentasi yang kuat. | Peserta didik mampu mengidentifikasi 41%-60% faktor-faktor yang diduga menyebabkan terjadinya berbagai peristiwa buruk yang dipaparkan sebagai contoh, dan disertai argumentasi yang kurang kuat. | Peserta didik mampu mengidentifikasi 0%-40% faktor-faktor yang diduga menyebabkan terjadinya berbagai peristiwa buruk yang dipaparkan sebagai contoh, namun tidak disertai argumentasi. |
| Kreativitas Gagasan | Peserta didik mampu merumuskan usulan yang jelas dan logis untuk mencegah terjadinya peristiwa buruk yang dipaparkan sebagai contoh. | Peserta didik mampu merumuskan usulan untuk mencegah terjadinya peristiwa buruk yang dipaparkan sebagai contoh, namun usulannya kurang jelas atau kurang logis. | Peserta didik mampu merumuskan usulan untuk mencegah terjadinya peristiwa buruk yang dipaparkan sebagai contoh, namun usulannya tidak jelas atau tidak logis. | Peserta didik tidak mampu merumuskan usulan untuk mencegah terjadinya peristiwa buruk yang dipaparkan sebagai contoh. |
| Komunikasi | Peserta didik mampu menjelaskan hasil diskusi kelompoknya dengan sangat jelas dan sangat lancar. | Peserta didik mampu menjelaskan hasil diskusi kelompoknya dengan jelas dan lancar. | Peserta didik menjelaskan hasil diskusi kelompoknya namun cukup jelas dan cukup lancar. | Peserta didik menjelaskan hasil diskusi kelompoknya dengan kurang jelas dan kurang lancar. |

## Rubrik Penilaian Ayo Berdiskusi Pengambilan Keputusan Secara Kritis

**Tabel 3.4 Rubrik Penilaian Ayo Berdiskusi Pengambilan Keputusan Secara Kritis**

| Indikator | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|
| Kelengkapan Unsur | Peserta didik mampu merumuskan tujuan, kriteria/sub kriteria kasus pengambilan keputusan yang dipilihnya dengan sangat lengkap (> 80%). | Peserta didik mampu merumuskan tujuan, kriteria/sub kriteria kasus pengambilan keputusan yang dipilihnya dengan lengkap (61%-80%) | Peserta didik mampu merumuskan tujuan, kriteria/sub kriteria kasus pengambilan keputusan yang dipilihnya dengan cukup lengkap (41%-60%) | peserta didik merumuskan tujuan, kriteria/sub kriteria kasus pengambilan keputusan yang dipilihnya namun unsur- unsurnya tidak lengkap (0%-40%). |
| Penalaran Kritis | Peserta didik mampu mengungkapkan alasan penentuan tujuan, kriteria/sub kriteria kasus pengambilan keputusan yang dipilihnya dengan sangat logis. | Peserta didik mampu mengungkapkan alasan penentuan tujuan, kriteria/sub kriteria kasus pengambilan keputusan yang dipilihnya dengan logis. | Peserta didik mampu mengungkapkan alasan penentuan tujuan, kriteria/sub kriteria kasus pengambilan keputusan yang dipilihnya dengan cukup logis. | Peserta didik mengungkapkan alasan penentuan tujuan, kriteria/sub kriteria kasus pengambilan keputusan yang dipilihnya namun kurang logis. |
| Komunikasi Visual | Peserta didik mampu mengungkapkan hasil diskusinya dalam bentuk bagan yang sangat tepat | Peserta didik mampu mengungkapkan hasil diskusinya dalam bentuk bagan yang tepat | Peserta didik mampu mengungkapkan hasil diskusinya dalam bentuk bagan yang cukup tepat | Peserta didik mampu mengungkapkan hasil diskusinya dalam bentuk bagan yang kurang tepat |
| Komunikasi Verbal | Peserta didik mampu menjelaskan hasil diskusinya dengan sangat jelas dan sangat runtut. | Peserta didik mampu menjelaskan hasil diskusinya dengan jelas dan runtut. | Peserta didik mampu menjelaskan hasil diskusinya dengan cukup jelas dan runtut. | peserta didik menjelaskan hasil diskusinya namun tidak jelas dan tidak runtut. |

## Rubrik Penilaian Ayo Membaca

**Tabel 3.5 Rubrik Penilaian Ayo Membaca**

| Indikator | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|
| Kemampuan Menangkap Pokok Gagasan | Peserta didik dapat merumuskan >80% pokok gagasan yang terdapat dalam bacaan | Peserta didik dapat merumuskan sebagian besar (61%-80%) pokok gagasan yang terdapat dalam bacaan | Peserta didik dapat merumuskan sebagian kecil (41%-60%) pokok gagasan yang terdapat dalam bacaan | Peserta didik dapat merumuskan sebagian kecil (=<40%) pokok gagasan yang terdapat dalam bacaan |
| Komunikasi | Peserta didik mampu merumuskan secara tertulis pokok gagasan yang terdapat dalam bacaan dengan sangat runtut dan sangat jelas. | Peserta didik mampu merumuskan secara tertulis pokok gagasan yang terdapat dalam bacaan dengan runtut dan jelas. | Peserta didik mampu merumuskan secara tertulis pokok gagasan yang terdapat dalam bacaan dengan cukup runtut dan cukup jelas. | Peserta didik merumuskan secara tertulis pokok gagasan yang terdapat dalam bacaan namun kurang runtut dan kurang jelas. |

## Rubrik Penilaian Ayo Bertanya

**Tabel 3.6 Rubrik Penilaian Ayo Bertanya**

| Indikator | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|
| Kesesuaian dengan rubrik asesmen pertanyaan kritis | Peserta didik mampu merumuskan pertanyaan yang memenuhi **> 80% kriteria dalam rubrik asesmen** pertanyaan kritis, | Peserta didik mampu merumuskan pertanyaan yang memenuhi **61%-80% kriteria** dalam rubrik asesmen pertanyaan kritis. | Peserta didik mampu merumuskan pertanyaan yang memenuhi **41%-60% kriteria** dalam rubrik asesmen pertanyaan kritis | peserta didik mampu merumuskan pertanyaan yang memenuhi **=< 40% kriteria** dalam rubrik asesmen pertanyaan kritis |
| Pemaknaan | Peserta didik dapat merumuskan pertanyaan yang terkait dengan persoalan etis dan moral | (tidak ada skor 3 dan 2) | | Peserta didik tidak dapat merumuskan pertanyaan yang terkait dengan persoalan etis dan moral |
| Kerjasama | Kerjasama kelompok menghasilkan > 8 pertanyaan kritis | Kerjasama kelompok menghasilkan 6-8 pertanyaan kritis | Kerjasama kelompok menghasilkan 4-5 pertanyaan kritis | Kerjasama kelompok menghasilkan < 4 pertanyaan kritis |

## Rubrik Penilaian Asesmen Pertanyaan

**Tabel 3.7 Rubrik Penilaian Asesmen Pertanyaan**

| Indikator | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|
| Ketepatan asesmen pertanyaan kritis | Peserta didik mampu melakukan asesmen dengan sangat tepat terhadap semua kriteria dalam rubrik asesmen pertanyan kritis | Peserta didik mampu melakukan asesmen dengan tepat terhadap semua kriteria dalam rubrik asesmen pertanyan kritis | Peserta didik mampu melakukan asesmen dengan cukup tepat terhadap semua kriteria dalam rubrik asesmen pertanyan kritis | Peserta didik kurang mampu melakukan asesmen terhadap semua kriteria dalam rubrik asesmen pertanyan kritis |
| Penalaran | Peserta didik mampu memberikan alasan yang sangat logis atas asesmen yang dilakukannya | Peserta didik mampu memberikan alasan yang logis atas asesmen yang dilakukannya | Peserta didik mampu memberikan alasan yang cukup logis atas asesmen yang dilakukannya | Peserta didik kurang mampu memberikan alasan yang logis atas asesmen yang dilakukannya |
| Kerjasama | Peserta didik sangat mampu berkolaborasi dalam kelompok untuk melakukan aktivitas melakukan asesmen | Peserta didik mampu berkolaborasi dalam kelompok untuk melakukan aktivitas melakukan asesmen | Peserta didik cukup mampu berkolaborasi dalam kelompok untuk melakukan aktivitas melakukan asesmen | Peserta didik kurang mampu berkolaborasi dalam kelompok untuk melakukan aktivitas melakukan asesmen |

## I. Jawaban Uji Kompetensi

Uji kompetensi dilakukan secara formatif pada setiap akhir aktivitas. Penilaian dilakukan dengan menggunakan rubrik yang dicantumkan dalam Bab ini.

## J. Interaksi Guru dan Orang Tua/Wali

Aktivitas pada unit ini dimaksudkan untuk menumbuhkembangkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, sekaligus menerapkannya untuk mengkaji wacana-wacana DSI dalam masyarakat. Hal-hal yang dilatihkan dalam bab ini diharapkan menjadi kebiasaan yang dihidupi peserta didik sehari-hari. peserta didik juga didorong untuk berdialog bersama orang tua, keluarga, dan lingkungan terdekatnya tentang salah satu DSI yaitu tentang bagaimana berinteraksi dalam ruang digital secara aman untuk melindungi orang dari kemungkinan-kemungkinan buruk akibat minimnya literasi digital. peserta didik dapat diminta untuk menceritakan interaksi dengan orang tuanya terkait topik yang dibahas di kelas, dan mengemukakan apakah ada perbedaan pandangan dengan orang tua. Jika ya, apa penyebabnya, dan bagaimana menyikapi perbedaan pandangan tersebut?

Selain itu, pengenalan berbagai penerapan informatika dalam bidang pertanian dan kesehatan dapat didiskusikan peserta didik dengan orang tua untuk membukakan wawasan tentang potensi teknologi dalam mengatasi berbagai persoalan. Diskusi bersama orang tua bisa pula memantik lahirnya gagasan inovatif penerapan informatika dalam bidang yang ditekuni orangtua, di mana peserta didik membantu orangtua dalam menerapkan teknologi tepat guna.

## K. Refleksi Guru

Berikut adalah contoh pertanyaan refleksi yang bisa dilakukan guru pada akhir bab ini:

1. Apakah pokok bahasan dalam bab ini relevan dan bermanfaat bagi peserta didik?
2. Aktivitas mana yang memiliki respon paling positif dan respon paling negatif di kelas? Mengapa?
3. Apakah Anda sendiri mendapatkan manfaat dari apa yang dibahas dalam bab ini? Manfaat apa sajakah yang anda dapatkan?
4. Apakah Anda menemukan gagasan atau cara baru untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik?

## A. Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran untuk elemen Jaringan Komputer dan Internet di kelas XI adalah, peserta didik mampu:

1. Menjelaskan topologi jaringan komputer.
2. Menentukan dan merancang topologi jaringan yang sesuai dengan kebutuhan.
3. Menggunakan informasi topologi jaringan untuk *troubleshooting*.
4. Menjelaskan model jaringan komputer dalam bentuk lapisan OSI.
5. Menggunakan konsep model lapisan OSI dalam melakukan *troubleshooting*.
6. Menjelaskan mekanisme pengiriman data dengan *packet switching*.
7. Mengaplikasikan proses pendeteksian dan perbaikan kesalahan pada pengiriman data.
8. Menjelaskan mekanisme transmisi data.
9. Melakukan proses *encoding* data secara manual.

**Kata Kunci**

Topologi Jaringan, Model Jaringan Komputer, Paket Data, *Error Checking and Correction*, Transmisi Analog/Digital, *Encoding, Modulation*.

## B. Kaitan dengan Bidang Pengetahuan Lain

Elemen Jaringan Komputer dan Internet (JKI) berkaitan erat dengan elemen lain diantaranya adalah elemen Sistem Komputer (SK) karena pembahasan jaringan komputer tidak terlepas dari perangkat keras, perangkat lunak, dan kemampuan yang diperoleh akan menjadi dasar pengetahuan pada elemen Praktik Lintas Bidang (PLB). Elemen Jaringan Komputer dan Internet juga berkaitan erat dengan perkakas pada elemen Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) karena teknologi saat ini memungkinkan aplikasi yang berjalan di platform internet. Elemen Jaringan Komputer dan Internet juga berkaitan dengan pengetahuan konseptual tentang graf yang ada .

## C. Strategi Pembelajaran

Pembelajaran Jaringan Komputer dan Internet dapat dirancang oleh guru dengan memperhatikan tiga hal penting, yaitu: konten materi jaringan komputer dan internet, pedagogi, dan teknologi yang dipakai untuk pembelajaran.

- Rancangan konten berkaitan dengan materi topologi jaringan, transmisi data, komunikasi data, dan lapisan OSI.
- Rancangan pedagogi dapat dirancang dengan *flipped classroom* dimana pembelajaran dapat dilakukan diluar maupun didalam kelas. Pembelajaran diluar kelas dengan memberikan bahan belajar yang dapat berupa video, file presentasi, teks, atau dalam bentuk lain. Sedangkan pembelajaran didalam kelas dapat dilakukan dengan aktivitas yang dapat dilakukan secara individu, berpasangan, atau berkelompok. Asesmen dapat dilakukan pada memilih strategi formatif untuk kegiatan didalam kelas dengan menilai kemampuan penyelesaian tantangan, *problem solving*, dan keaktifan diskusi.
- Rancangan teknologi pada proses pembelajaran dapat menggunakan: video, penggunaan *learning management system*, dan aplikasi yang dapat digunakan sebagai simulasi.

Selain itu pelaksanaan pembelajaran dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara *plugged*, atau *unplugged*.

- Pembelajaran secara ***plugged*** atau menggunakan peralatan jaringan komputer dan internet untuk memberikan pengalaman nyata kepada peserta didik. Hal ini sangat baik untuk memudahkan peserta didik memahami konsep yang dipelajari. Banyak perkakas dalam bentuk perangkat lunak yang dapat digunakan, seperti: Cisco Packet Tracer, GNS3, Putty, dll.
- Jika peralatan jaringan komputer dan internet tidak tersedia, pembelajaran dapat dilaksanakan secara ***unplugged***. Pembelajaran secara *unplugged* dapat dilakukan karena berbeda dengan pendidikan vokasional, tujuan pembelajaran Kelas XI ini tidak menjadikan peserta didik sebagai operator atau hanya memakai perangkat keras. Pembelajaran dilakukan untuk lebih memahami jaringan komputer dan internet dan bagaimana jaringan komputer dan internet dapat bekerja secara efisien untuk/mengoperasikan sistem komputasi. Aktivitas pada Buku Siswa kelas XI ini banyak menggunakan aktivitas *unplugged* yang secara umum telah banyak tersedia sumber belajarnya di internet. Ketiadaan peralatan jaringan komputer dan internet diharapkan tidak menjadi kendala dalam proses pembelajaran bermakna.

## D. Organisasi Pembelajaran

**Tabel 4.1 Organisasi Pembelajaran Unit JKI**

| Materi | JP | Tujuan Pembelajaran | Aktivitas |
|---|---|---|---|
| Topologi Jaringan | 5 | Menjelaskan dan merancang topologi jaringan sederhana yang mampu menghubungkan beberapa komputer sesuai dengan kebutuhan | **JKI-K11-01-U**<br>Ayo Berlatih: Membandingkan dan Merancang Topologi Jaringan Sederhana |
| | | | **JKI-K11-02-U**<br>Ayo Berlatih: Berpikir Cara *Troubleshooting* Jaringan Komputer dan Internet |
| Model Jaringan komputer | 3 | Menjelaskan lapisan informasi pada jaringan komputer dan mengabstraksikan proses pengiriman data | **JKI-K11-03-U**<br>Ayo Berlatih: Pencarian Kerusakan/*Troubleshooting* berdasar Model Jaringan Komputer |

| Materi | JP | Tujuan Pembelajaran | Aktivitas |
|---|---|---|---|
| ***Packet Switching,* Deteksi dan Perbaikan Kesalahan** | 10 | Menjelaskan mekanisme pengiriman, dan penerimaan data dengan *packet switching*. | **JKI-K11-04-U** Ayo Kerjakan: Mengurutkan Mekanisme Pengiriman Data dengan *Packet Switching* |
| | | | **JKI-K11-05-U** Ayo Kerjakan: Gangguan pada *Packet Switching* |
| | | | **JKI-K11-06-U** Ayo Kerjakan: Pendeteksian dan Perbaikan Kesalahan |
| Transmisi Data | 5 | Menjelaskan mekanisme transmisi data dan melakukan proses *encoding* data. | JKI-K11-07-U Ayo Lakukan: Pengkodean Sinyal Digital |
| | | | **JKI-K11-08-U** Ayo Lakukan: Menentukan Jenis Modulasi |

## E. Pengalaman Belajar Bermakna, Profil Pelajar Pancasila, Berpikir Komputasional, dan Praktik Inti

**Tabel 4.2 Pengalaman Belajar Bermakna, Profil Pelajar Pancasila, Berpikir Komputasional, dan Praktik Inti Unit JKI**

| Kode Aktivitas | Pengalaman Belajar Bermakna | Profil Pelajar Pancasila | Berpikir Komputasional | Praktik Inti |
|---|---|---|---|---|
| JKI-K11-01-U | Membandingkan dan merancang topologi jaringan sederhana | Gotong royong, bernalar kritis | Abstraksi | Mengembang-kan Abstraksi |
| JKI-K11-02-U | Berpikir cara *troubleshooting* jaringan komputer dan internet | Mandiri, bernalar kritis, kreatif | Abstraksi | Mengembang-kan Abstraksi |
| JKI-K11-03-U | Berpikir cara *troubleshooting* jaringan komputer dan internet dengan model jaringan komputer OSI | Mandiri, bernalar kritis, kreatif | Abstraksi | Mengembang-kan Abstraksi |
| JKI-K11-04-U | Mengurutkan mekanisme pengiriman data dengan *packet switching* | Gotong-royong, bernalar kritis | Abstraksi, Algoritma, Pengenalan pola | Mengembang-kan Abstraksi |

| Kode Aktivitas | Pengalaman Belajar Bermakna | Profil Pelajar Pancasila | Berpikir Komputasional | Praktik Inti |
|---|---|---|---|---|
| JKI-K11-05-U | Gangguan pada *packet switching* | Gotong-royong, Bernalar kritis | Abstraksi, Algoritma, Pengenalan pola | Mengembang-kan Abstraksi |
| JKI-K11-06-U | Pendeteksian dan Pembetulan Kesalahan *(Error Detection and Correction*) | Mandiri, Bernalar kritis | Abstraksi, Algoritma, Pengenalan pola | Mengembang-kan Abstraksi |
| JKI-K11-07-U dan JKI-K11-08-U | *Encoding* Data dalam transmisi data | Mandiri, Bernalar kritis | Abstraksi, Algoritma, Pengenalan pola | Mengem-bang-kan Abstraksi |

# F. Panduan Pembelajaran

## 1. Pertemuan 1: Topologi Jaringan (5 jp)

**Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik diharapkan mampu untuk menjelaskan topologi jaringan, mampu menjelaskan perbedaan topologi dalam hal kemampuan pengiriman data, keandalan, dan keamanannya, dan mampu menentukan topologi yang paling tepat untuk aplikasi tertentu dan menjelaskan alasan pemilihan topologi tersebut.

**Apersepsi**

Guru dapat memberikan ilustrasi pada saat suatu keluarga menggunakan internet secara bersamaan. Saat ini seorang anak menonton video *live streaming* dari ponsel di rumah, lalu pada waktu yang bersamaan adik mendengarkan lagu secara *streaming* di kamarnya, sedangkan ayah sedang melakukan video *conference* di meja kerjanya. Semua hal itu dapat terjadi dan berjalan dengan baik karena adanya internet. Internet memiliki topologi jaringan dengan karakteristik yang berbeda.

**Pemanasan**

Eksplorasi berpasangan: Peserta didik diajak untuk bermain sebagai dua buah komputer yang saling berkomunikasi dengan mengirimkan data dalam bentuk urutan bit data. Satu peserta didik mengirimkan data dalam bentuk urutan bit pada selembar kertas dan peserta didik lain menerima serta menerjemahkan data tersebut. Aturan kodifikasi/dekodifikasi dan aturan pengiriman/ penerimaan ditentukan oleh guru.
Peserta didik dapat diberikan pertanyaan pemantik sebagai berikut:

- Bagaimana kalau bit data berjumlah data yang besar? Misalnya 1024 data?
- Bagaimana penerima data mengetahui bahwa pengiriman data berhenti?

|  | Selanjutnya kembangkan jaringan peserta didik menjadi empat (4) orang dan menggunakan topologi jaringan tertentu, misalnya topologi star, atau bus. Renungkan bagaimana cara komunikasi 4 peserta didik yang mewakili 4 komputer tersebut. |
| --- | --- |
| Kebutuhan Sarana dan Prasarana | Kartu dengan berbagai warna sebagai pengganti paket data. |

## Kegiatan Inti

1. (5 menit) Kegiatan pembukaan, apersepsi, pemanasan.
2. (35 menit) Penjelasan materi topologi jaringan jenis-jenisnya, kelebihan dan kekurangan dari jenis-jenis topologi jaringan tersebut.
3. (55 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas JKI-K11-01-U Ayo Berlatih: Membandingkan dan Merancang Topologi Jaringan Sederhana
4. (35 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi
5. (55 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas JKI-K11-02-U Ayo Berlatih: Berpikir Cara *Troubleshooting* Jaringan Komputer dan Internet
6. (35 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi
7. (5 menit) untuk penutup dan refleksi

## Aktivitas

(JKI-K11-01-U) Ayo Berlatih: Membandingkan dan Merancang Topologi Jaringan Sederhana

### Ayo Berlatih!

#### Aktivitas Kelompok

#### Aktivitas JKI-K11-01-U: Membandingkan dan Merancang Topologi Jaringan Sederhana

Aktivitas ini merupakan aktivitas kelompok untuk membandingkan keandalan dari beberapa topologi jaringan dan mengapa hal tersebut terjadi.

(JKI-K11-02-U) Ayo Berlatih: Berpikir Cara *Troubleshooting* Jaringan Komputer dan Internet

Ayo Berlatih!

Aktivitas Individu

Aktivitas JKI-K11-02-U: Berpikir Cara Troubleshooting Jaringan Komputer dan Internet

**Deskripsi:**

Internet adalah jaringan komputer yang memiliki topologi jaringan tertentu yang mengarah pada *hybrid* topologi.

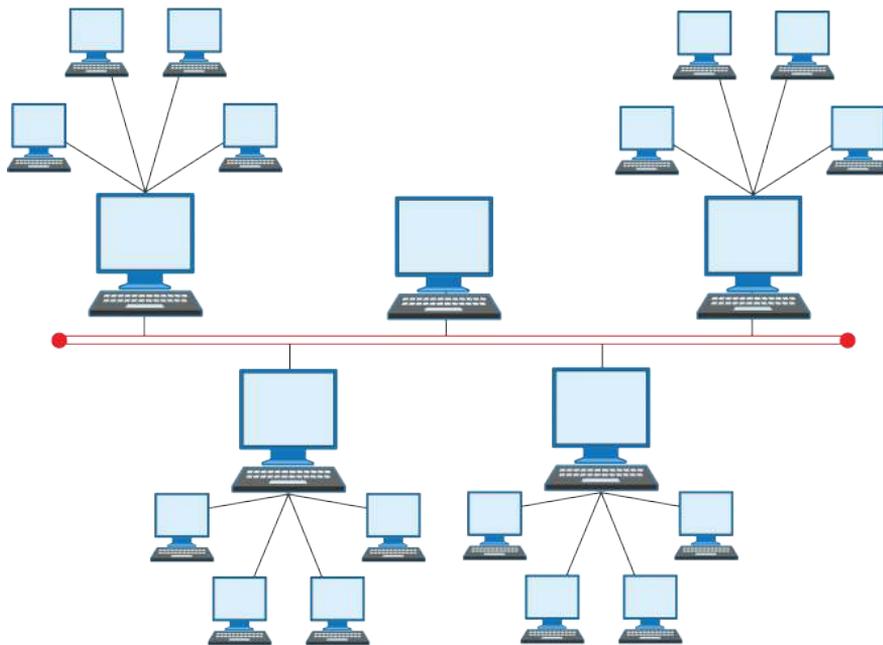
**Kasus:**

Sebuah jaringan internet dari rumah tampak seperti pada

## Pembahasan dan Jawaban Aktivitas

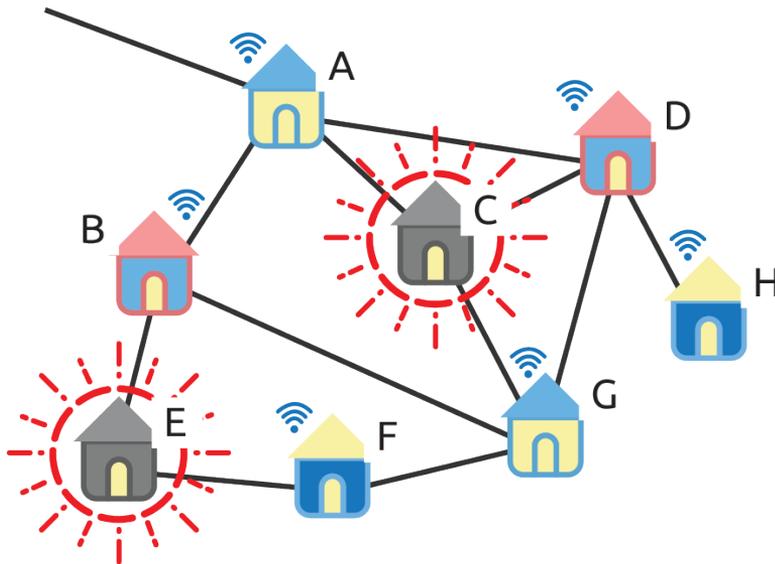
(JKI-K11-01-U) Ayo Berlatih: Membandingkan dan Merancang Topologi Jaringan Sederhana

a. Topologi mana yang paling baik jika terjadi kerusakan pada salah satu kabel jaringan, misalnya kabel terputus?
   Topologi yang paling baik adalah topologi *star*, karena kerusakan pada salah satu kabel jaringan tidak akan mempengaruhi koneksi jaringan yang lain.
b. Bagaimana kalau ada komputer yang rusak?
   Kerusakan salah satu komputer pada topologi bus dan star tidak akan mempengaruhi koneksi komputer lain dalam jaringan.
c. Apa yang dapat menyebabkan kegagalan pada topologi bintang?
   Topologi bintang dapat gagal membentuk jaringan komputer jika node pusat rusak. Node pusat memiliki peran yang sangat penting. Kegagalan pada node pusat akan menyebabkan kegagalan koneksi semua komputer pada jaringan.
d. Buatlah sketsa rancangan topologi jaringan untuk 40 komputer untuk kantor dengan 4 lantai masing-masing lantai 10 komputer, dan jelaskan mengapa memilih topologi jaringan tersebut!

Jawaban untuk soal ini tidaklah unik. Rancangan topologi dapat bervariasi dilengkapi dengan alasan yang logis. Salah satu jawaban bisa menggunakan topologi *hybrid*. Topologi *hybrid* adalah integrasi dari dua atau lebih topologi yang berbeda untuk membentuk kombinasi topologi yang dapat memiliki kelebihan dan mungkin juga kekurangan. Misalnya jika ada topologi *ring* pada satu lantai kantor sementara topologi *bus* di lantai kantor lain di departemen lain, menghubungkan keduanya akan menghasilkan topologi *hybrid*. Seperti contoh berikut ini:

Topologi *hybrid* memiliki kelebihan diantaranya adalah:

1. Handal : Topologi ini dapat mendeteksi dan koreksi kesalahan dengan lebih mudah. Kesalahan kemudian dapat diisolasi dengan mudah dan tindakan korektif yang diperlukan dapat dilakukan tanpa mengganggu jaringan lainnya.
2. *Scalable* : Mudah untuk meningkatkan ukuran jaringan (banyaknya komputer yang terhubung) dengan menambahkan yang baru komponen, tanpa mengganggu arsitektur yang ada.

3. *Fleksibel* : Topologi ini dapat dirancang sesuai dengan kebutuhan organisasi dengan mengoptimalkan sumber daya yang tersedia. Perhatian khusus dapat diberikan ke node yang memiliki lalu lintas tinggi.
4. Efektif : Topologi *hybrid* adalah kombinasi dari dua atau lebih topologi, sehingga kita dapat membuat desainnya dengan memaksimalkan kelebihan dan meminimalkan kekurangan masing-masing topologi kombinasinya. Sebagai contoh Topologi *Ring* memiliki keandalan data yang baik (dicapai dengan penggunaan token) dan topologi Star memiliki kemampuan toleransi yang tinggi (karena setiap node adalah tidak terhubung langsung ke yang lain tetapi melalui perangkat pusat), jadi keduanya dapat digunakan secara efektif dalam topologi *star-ring hybrid.*

(JKI-K11-02-U) Ayo Berlatih: Berpikir Cara Troubleshooting Jaringan Komputer dan Internet

Terdapat dua rumah yang memiliki masalah koneksi internet terputus. Konektivitas dari rumah ke rumah harus diperbaiki semuanya, namun karena terbatasnya waktu hari ini dengan prioritas bahwa koneksi dari rumah yang tidak tersambung harus sudah tersambung dengan internet. Untuk pertanyaan berapa jalur yang bisa ditunda perbaikannya?

Jawaban:

Tiga (3) jalur.

Ada lima jaringan yang terputus. Jalur jaringan yang putus ke rumah pertama (E) sebanyak 2 jalur, yaitu jalur B-E dan F-E. Sedangkan jalur jaringan putus ke rumah kedua (C) sebanyak 3 jalur, yaitu jalur A-C, D-C, atau G-C. Untuk mendapatkan koneksi dirumah E dan C, cukup dua jalur yang diperbaiki secara langsung, sedangkan jalur bisa ditunda dikemudian hari. Ada **tiga jalur** yang bisa ditunda perbaikannya.

Jalur yang mana dan penjelasannya:

- Jika jalur B-E dan jalur A-C yang dipilih untuk perbaikan saat ini, maka jalur yang ditunda adalah F-E, D-C, dan G-C.
- Jika jalur F-E dan jalur D-C yang dipilih untuk perbaikan saat ini, maka jalur yang ditunda adalah B-E, A-C, dan G-C.
- Masih ada kemungkinan lain jalur yang ditunda.

**Kegiatan Penutup dan Refleksi**

Guru memberikan umpan balik atas jawaban peserta didik dan memberikan reviu dari aktivitas pertemuan 1. Pertanyaan dan tantangan di aktivitas yang dilaksanakan pada JKI-K11-01-U dan JKI-K11-02-U adalah pertanyaan yang berkaitan dengan cara berpikir komputasional. Guru diharapkan dapat membawa peserta didik dalam diskusi dengan analisis mendalam untuk mengetahui pemikiran dari peserta didik. Jawaban dari kedua aktivitas diharapkan diberikan pertama kali dari sisi peserta didik terlebih dahulu kepada guru. Kemudian guru dapat menanyakan bagaimana proses peserta didik sampai pada kesimpulan jawaban tersebut. Jika jawaban dari peserta didik itu salah, guru dapat menjelaskan letak kesalahannya dalam diskusi untuk mendapatkan jawaban yang paling optimal, efektif, dan efisien dari aktivitas tersebut. Kegiatan ini akan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dari peserta didik.

Selanjutnya peserta didik diharapkan untuk melakukan refleksi sesuai dengan Buku Siswa.

## 2. Pertemuan 2: Model Jaringan Komputer (3 jp)

**Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik diharapkan mampu menjelaskan model jaringan komputer dengan lapisan OSI dan mampu menggunakan lapisan OSI dalam troubleshooting jaringan komputer dan internet.

| | |
|---|---|
| Apersepsi | Guru bisa memberi pembuka wawasan bahwa sistem jaringan komputer dan internet merupakan sistem yang kompleks. Sistem tersebut dapat didekomposisi dalam lapisan-lapisan yang lebih kecil dengan fungsional tertentu, sehingga proses pengembangan, perancangan, dan *troubleshooting* dapat dilakukan dengan lebih mudah dan efektif. |
| Pemanasan | Guru bisa memberikan quiz dalam bentuk pertanyaan pada suatu rumah makan yang bisa *delivery* makanan ke pelanggan, bengkel motor/mobil, dll, bahwa pekerjaan didekomposisi oleh pekerjaan yang lebih kecil yang memiliki fungsi khusus. Pada rumah makan terdapat pekerjaan untuk menerima pesanan dan pembayaran, memasak, dan mengirimkan makanan. Pekerjaan sangat sulit jika dilakukan oleh satu orang saja, sehingga memerlukan orang lain untuk melakukannya. Demikian juga dengan model jaringan OSI, fungsionalitas jaringan didekomposisi dengan fungsionalitas tertentu. |
| Kebutuhan Sarana dan Prasarana | Komputer dan LCD Proyektor untuk presentasi. |

## Kegiatan Inti

1. (10 menit) Kegiatan pembukaan, apersepsi, pemanasan.
2. (45 menit) Penjelasan model jaringan komputer, lapisan OSI, dan lapisan TCP/IP yang dapat diberikan dalam bentuk presentasi, video, atau media lain. Guru dapat menciptakan akronim untuk memudahkan peserta didik untuk menghafal lapisan pada model OSI, seperti: (A)ll (P)eople (S)eems (T)o (N)eed (D)ata (P)rocessing, yang menjelaskan *Applications*, *Presentation*, *Session*, *Transport*, *Network*, *Data Link*, *Physical*. Salah satu video yang mudah dipahami adalah sebagai berikut: https://www.youtube.com/watch?v=_FmDKQ3hlYs
3. (40 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas JKI-K11-03 Ayo Berlatih: Pencarian Kerusakan/*Troubleshooting* berdasar Model Jaringan Komputer
4. (35 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi
5. (5 menit) untuk penutup dan refleksi

## Aktivitas

(JKI-K11-03-U) Ayo Berlatih: Pencarian Kerusakan/*Troubleshooting* berdasar Model Jaringan Komputer

### Ayo Berlatih!

### Aktivitas Individu

### Aktivitas JKI-K11-03-U: Pencarian Kerusakan/ Troubleshooting berdasar Model Jaringan Komputer

**Deskripsi:**

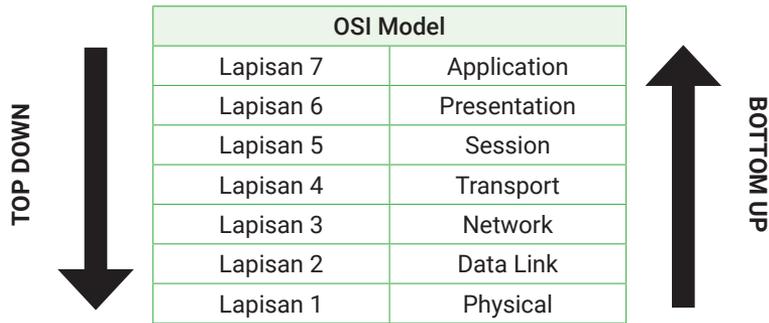
Suatu saat kalian sedang berselancar di laboratorium kampus di internet dengan menggunakan peramban untuk mencari informasi di situs kemdikbud.go.id.

## Pembahasan dan Jawaban Aktivitas

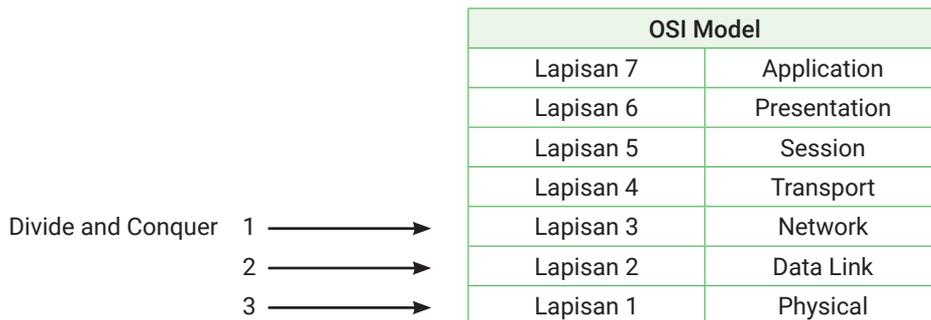
(JKI-K11-03-U) Ayo Berlatih: Pencarian Kerusakan/*Troubleshooting* berdasar Model Jaringan Komputer

*Troubleshooting* koneksi jaringan komputer dapat dikaitkan dengan model jaringan komputer lapisan OSI. Kerusakan dapat terjadi di satu atau lebih lapisan OSI. Untuk mengetahui lapisan yang bermasalah dapat ditelusuri dengan cara sistematis, yaitu cara: *top down* (dari lapisan teratas menuju lapisan terbawah), *bottom up* (dari lapisan terbawah menuju lapisan teratas), atau dari tengah dengan cara *divide and conquer*.

*Troubleshooting* dari lapisan paling atas dilakukan lapisan aplikasi menuju lapisan *physical*. Pengecekan koneksi dilakukan melalui peramban (*web browser*) dengan berusaha mengakses situs web yang dituju. Jika koneksi tidak bisa dilakukan, selanjutnya pengecekan dilakukan pada lapisan sesudahnya yaitu pengecekan *port* pada lapisan *Transport*, selanjutnya pengecekan lapisan network dengan perintah ping, sampai lapisan berikutnya dengan mengecek lampu led pada kartu jaringan (NIC), sampai pada pengkabelan.

| OSI Model | |
|---|---|
| Lapisan 7 | Application |
| Lapisan 6 | Presentation |
| Lapisan 5 | Session |
| Lapisan 4 | Transport |
| Lapisan 3 | Network |
| Lapisan 2 | Data Link |
| Lapisan 1 | Physical |

Pengecekan dapat juga dilakukan *bottom up*, dari jaringan pengkabelan terlebih dahulu, naik ke lapisan berikutnya dengan mengecek kartu jaringan, koneksi IP dengan perintah ping sampai ke lapisan teratas.

Pengecekan dengan cara *divide and conquer* dilakukan dengan memulai pengecekan lapisan tengah, misalnya lapisan network dengan perintah ping, atau tracert jika tidak ada koneksi maka pengecekan akan dilakukan pada lapisan bawahnya.

| Divide and Conquer | OSI Model | |
|---|---|---|
| | Lapisan 7 | Application |
| | Lapisan 6 | Presentation |
| | Lapisan 5 | Session |
| | Lapisan 4 | Transport |
| 1 → | Lapisan 3 | Network |
| 2 → | Lapisan 2 | Data Link |
| 3 → | Lapisan 1 | Physical |

**Kegiatan Penutup dan Refleksi**

Aktivitas ini diharapkan memantik diskusi antara peserta didik dan guru. Guru diharapkan mengarahkan diskusi sehingga pemikiran kritis peserta didik dapat terasah. Selanjutnya peserta didik diharapkan untuk melakukan refleksi sesuai dengan Buku Siswa.

## 3. Pertemuan 3: *Packet Switching* (5 jp)

**Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik diharapkan mampu untuk menjelaskan proses pengiriman data dengan *packet switching* dan mampu mengaplikasikan langkah langkah proses pengiriman data dengan *packet switching.*

**Apersepsi**

Guru dapat memberi pertanyaan pemantik mengenai bagaimana aplikasi chat atau *video conference* bekerja. Bagaimana data dapat terkirim dari pengirim ke penerima dengan tanpa kerusakan? Mengapa terkadang suara jadi terputus ketika sedang melakukan *video conference*?

**Pemanasan**

Guru menjelaskan materi tentang komunikasi data, transmisi data, dan *packet switching*. Guru dapat memberikan analogi untuk *packet switching* seperti pengiriman surat lewat kantor pos, atau pengiriman paket dari transaksi *e-commerce*.

Pengiriman surat lewat kantor pos dapat melalui urutan sebagai berikut:

a. Pengirim menulis surat
b. Pengirim memasukkan surat ke dalam amplop
c. Pengirim menulis alamat tujuan pada amplop
d. Pengirim meletakkan perangko pada amplop
e. Pengirim memasukkan surat tersebut pada kotak pos
f. Petugas kantor pos lokal mengambil surat tersebut
g. Petugas kantor pos mengumpulkan surat di kantor pusat daerah
h. Kantor pos mengirimkan surat sesuai tujuan
i. Petugas kantor pos tujuan akan mengirimkan surat ke penerima

**Kebutuhan Sarana dan Prasarana**

- Komputer dan LCD Proyektor untuk presentasi
- Kertas HVS

### Kegiatan Inti

1. (5 menit) Kegiatan pembukaan, apersepsi, pemanasan
2. (35 menit) Penjelasan materi Transmisi data dan *Packet Switching*
3. (55 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas JKI-K11-04-U Ayo Kerjakan: Mengurutkan Mekanisme Pengiriman Data dengan *Packet Switching*
4. (35 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi

5. (55 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas JKI-K11-05-U Ayo Kerjakan: Gangguan pada *Packet Switching*
6. (35 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi
7. (5 menit) untuk penutup dan refleksi

### Aktivitas

(JKI-K11-04-U) Ayo Kerjakan: Mengurutkan Mekanisme Pengiriman Data dengan *Packet Switching*

## Ayo Kerjakan!

### Aktivitas Kelompok

### Aktivitas JKI-K11-04-U: Mengurutkan Mekanisme Pengiriman Data dengan Packet Switching

**Deskripsi:**

Aktivitas ini adalah aktivitas untuk menentukan urutan dari *packet switching* dalam proses pengiriman data dari komputer pengirim ke komputer tujuan.

**Apa yang kalian butuhkan?**

1. Kertas HVS, dan printer

(JKI-K11-05-U) Ayo Kerjakan: Gangguan pada *Packet Switching*

## Ayo Kerjakan!

### Aktivitas Individu

### Aktivitas JKI-K11-05-U: Gangguan pada Packet Switching

**Deskripsi:**

Aktivitas ini adalah aktivitas untuk memberikan pemahaman pada kalian, apa yang terjadi ketika gangguan pada node pada proses packet switching. Diketahui proses pengiriman data menggunakan packet switching sebagai berikut:

## Pembahasan dan Jawaban

(JKI-K11-04-U) Ayo Kerjakan: Mengurutkan Mekanisme Pengiriman Data dengan Packet Switching

Berikut ini merupakan jawaban yang tepat terkait urutan dari *packet switching*. Urutan yang benar adalah: 2-6-4-1-3-7-5

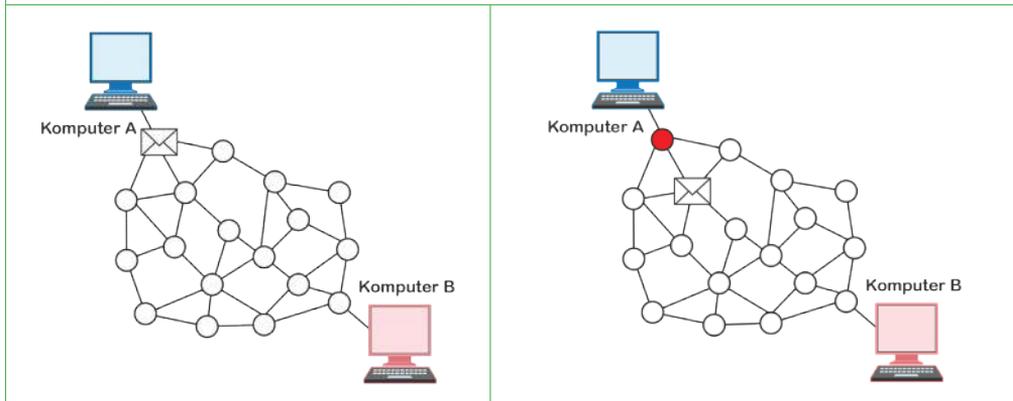
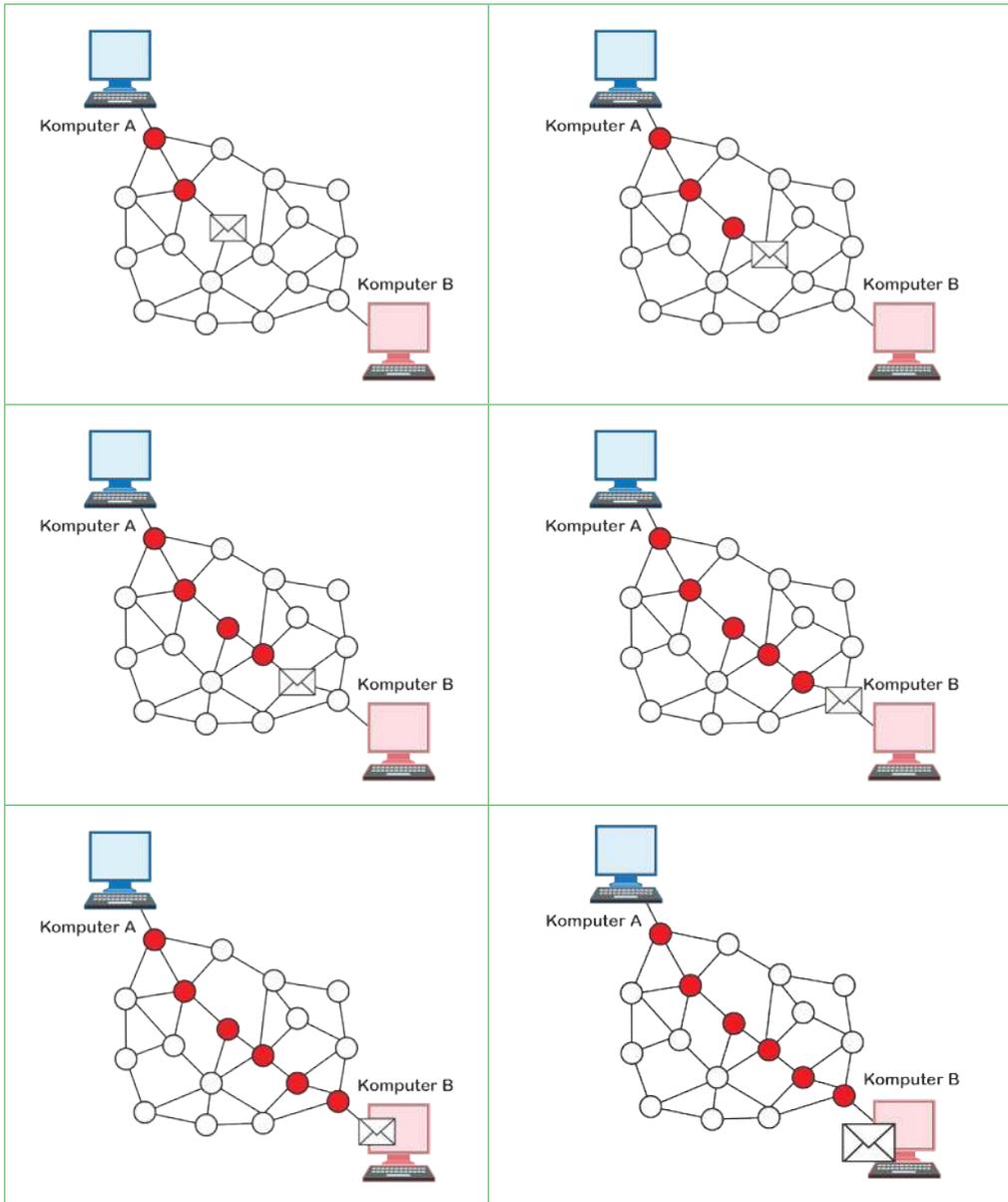
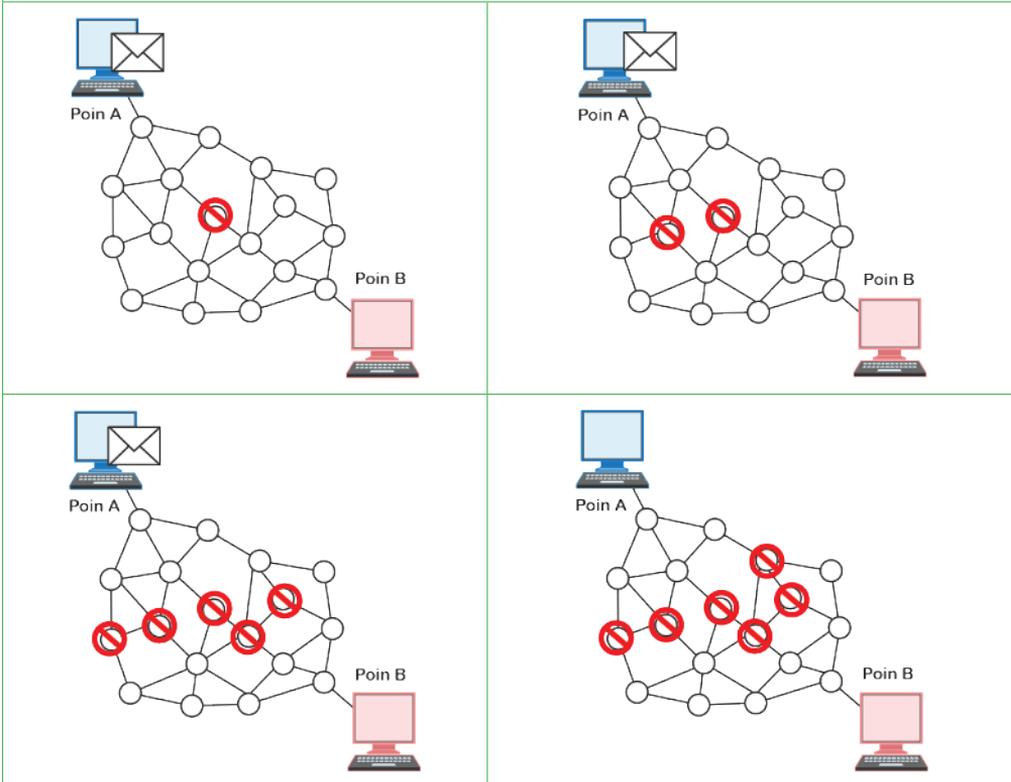
| | |
|---|---|
| 2 | Data dipecah menjadi beberapa *chunk* (paket) |
| 6 | Setiap paket memiliki alamat dari, ke alamat dan payload (potongan data) |
| 4 | Jika data membutuhkan banyak paket maka urutan setiap paket dicatat |
| 1 | Paket yang dikirim ke jaringan, berpindah dari router ke router dengan jalur berbeda (ditetapkan oleh router). Oleh karena itu, waktu perjalanan setiap paket dapat berbeda. |
| 3 | Setelah paket tiba, paket-paket tersebut disusun ulang membentuk data awal |
| 7 | Pesan konfirmasi terkirim dari penerima ke pengirim yang menunjukkan bahwa pesan tersebut telah diterima |
| 5 | Jika tidak ada pesan konfirmasi, pengirim mengirimkan data lagi |

(JKI-K11-05-U)Ayo Kerjakan: Gangguan pada *Packet Switching*

**Pembahasan JKI-K11-05-U:**
Berikut ini merupakan ilustrasi tahapan dari pengiriman surat dengan metode *packet switching*, dimulai dari nomor 1 hingga nomor 7:

Komputer A
Komputer B

Komputer A
Komputer B

Komputer A
Komputer B
Komputer A
Komputer B
Komputer A
Komputer B
Komputer A
Komputer B
Komputer A
Komputer B
Komputer A
Komputer B

**Tantangan :**
Lalu bagaimana jika ada kerusakan pada node tertentu sebagai berikut?

**Jawaban Tantangan:**
Untuk jawaban lengkap dari pengiriman diatas dengan kondisi ada node yang rusak, dapat disimak melalui animasi yang tersimpan pada link berikut ini: ***https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/media/doc//Informatika_XI_BG_MissingServer.pptx***

| Kegiatan Penutup dan Refleksi | Guru memberikan penguatan pemahaman tentang penerapan Informatika dalam bidang Kesehatan yang telah dipelajari melalui aktivitas JKI-K11-04-U Ayo Kerjakan: Mengurutkan Mekanisme Pengiriman Data dengan *Packet Switching* dan aktivitas JKI-K11-05-U Ayo Kerjakan: Gangguan pada *Packet Switching*. Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang kredibel, relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya. Refleksi untuk pertemuan ke 3 ini akan digabung dengan pertemuan berikutnya. |
|---|---|

## 4. Pertemuan 4: Deteksi dan Perbaikan Kesalahan (5 jp)

**Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik diharapkan mampu untuk menjelaskan proses deteksi kesalahan dan perbaikannya dan mampu mengaplikasikan langkah langkah proses deteksi dan perbaikan kesalahan pada pengiriman data dengan *packet switching*.

**Apersepsi**

Guru bisa memberi pertanyaan pemantik mengenai bagaimana aplikasi chat atau video conference bekerja. Data tersebut dapat rusak, *corrupted,* atau ada terjadi kesalahan saat pengiriman yang disebabkan data bit yang dikirimkan ada yang tidak sesuai ketika tiba di komputer penerima.

**Pemanasan**

Guru menjelaskan materi mengenai pendeteksian dan perbaikan kesalahan, dapat dimulai dengan menggunakan aktivitas *unplugged* yang tampak seperti permainan sulap.

*Demonstrasi*

Pilihlah seorang peserta didik untuk membuat layout tampilan dengan kartu sebanyak 5 x 5, secara acak yang contohnya dapat dilihat pada gambar di bawah:

Setelah itu, guru memberi tahu ke peserta didik, bahwa guru dapat meramalkan dan mengetahui secara persis kartu mana yang dibalik oleh seseorang dengan tanpa melihat. Guru dapat berkata “Ini adalah sulap”.

Guru selanjutnya menambahkan kolom baru dan baris baru pada deretan kartu dengan alasan untuk menambah kesulitan peramalan, namun sebenarnya hal ini dilakukan untuk menambahkan tanda pada deretan kartu.

Tanda tersebut adalah jumlah banyaknya kartu hitam pada tiap baris dan kolom yang harus selalu genap dengan menambahkan kartu baru pada kolom dan baris deretan kartu. Contoh pada baris pertama yang awalnya ada 3 kartu hitam, maka tambahan kartu harus berwarna hitam yang menyebabkan banyaknya kartu hitam menjadi 4 (genap). Contoh pada baris kedua harus ditambahkan kartu putih untuk membuat baris kedua memiliki banyaknya kartu hitam tetap 0 (genap).

Setelah menambahkan kolom dan baris baru, seseorang diajak untuk mengubah/membalik satu kartu dan guru dapat menebak kartu mana yang diubah.

Nah, konsep ini adalah konsep *parity bit* genap yang dapat digunakan untuk pendeteksian dan perbaikan kesalahan dari bit-bit data yang dikirimkan pada jaringan komputer.

Apakah ada peserta didik yang bisa mengetahui mengapa hal tersebut bisa terjadi? Guru diharapkan menggali jawaban atau komentar peserta didik dan mengajak diskusi tentang hal ini untuk mengembangkan pemikiran kritis peserta didik.

Aktivitas ini sebenarnya dapat dilakukan dengan alat lain, jika kartu magnet dengan warna putih dan hitam tidak tersedia. Kartu magnet dapat digantikan dengan benda yang memiliki dua permukaan yang berbeda seperti uang koin, kartu yang dibuat dari kertas dengan warna berbeda di dua sisinya, atau kartu bridge yang tersedia di pasaran.

**Kebutuhan Sarana dan Prasarana**

a. Komputer dan LCD Proyektor untuk presentasi
b. *Whiteboard* dan kartu/tempelan magnet dua warna (bisa hitam dan putih, atau warna lain)

### Kegiatan Inti

1. (10 menit) Kegiatan pembukaan dan apersepsi
2. (55 menit) Pemanasan parity bit *unplugged*
3. (35 menit) Penjelasan materi Transmisi data dan *Packet Switching*
4. (60 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas JKI-K11-06-U Ayo Kerjakan: Pendeteksi dan Perbaikan Kesalahan
5. (60 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi
6. (5 menit) untuk penutup dan refleksi

### Aktivitas

(JKI-K11-06-U) Ayo Kerjakan: Pendeteksi dan Perbaikan Kesalahan

## Ayo Kerjakan!

### Aktivitas Individu

### Aktivitas JKI-K11-06-U: Pendeteksi dan Perbaikan Kesalahan

**1.** Proses pembelajaran secara daring/*online* sedang terjadi di sekolah. Guru sedang menjelaskan materi melalui aplikasi *teleconference*. Packet *switching* digunakan dalam pengiriman suara dan video, yang dapat digambarkan sebagai berikut:

### Pembahasan Jawaban Aktivitas

1. Kegagalan pengiriman data dari pengirim ke penerima dapat disebabkan banyak hal, dalam konteks *packet switching* dapat disebabkan karena:
   a. Kesibukan jalur antar node dengan node sehingga data tidak terkirim ke penerima dalam waktu yang telah ditentukan
   b. Data tidak terkirim ke penerima karena gangguan komunikasi seperti *noise*, *attenuation*, dan *delay distortion*.
2. Sebuah *web page* dalam bentuk html file dari suatu server sebagai komputer pengirim, dipecah menjadi paket-paket data kecil. Paket data tersebut dikirimkan dari pengirim ke alamat tujuan melalui node-node tertentu. Paket-paket data tersebut diberi *header* dan *trailer*

yang dapat berisi no urut paket, cara pendeteksian kesalahan, jumlah maksimum *hop*, dll. Ketika sampai di tujuan paket-paket data tersebut disusun kembali, dan di cek kesalahan pengiriman. Jika tidak terjadi kesalahan maka data dari *web page* kemudian ditampilkan di *browser.*

3. Nilai *Checksum*

| | Bit-1 | Bit-2 | Bit-3 | Bit-4 | Bit-5 | Bit-6 | Bit-7 | Bit-8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Byte-1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Byte-2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| Sum | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Checksum | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |

4. Apakah data tersebut *corrupted*?

| | Bit-1 | Bit-2 | Bit-3 | Bit-4 | Bit-5 | Bit-6 | Bit-7 | Bit-8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Byte-1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Byte-2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| Checksum | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Sum | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Komplemen Sum | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Kesimpulan: Karena komplemen Sum adalah 0, maka data tersebut tidak *corrupted*.

## Pembahasan Jawaban Pengayaan Pendeteksi Kesalahan

| | Bit-1 | Bit-2 | Bit-3 | Bit-4 | Bit-5 | Bit-6 | Bit-7 | Bit-8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Byte-1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Byte-2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |

Diketahui:

- Byte-1 (Message – M1) = 11010111
- Polinomial (P1) = 1011

Cara Perhitungan CRC :

1. Tambahkan M1 dengan 0 bit sebanyak (panjang polinomial – 1) sebagai M2
   Panjang polinomial adalah 4
   Jadi, M2 = 11010111 + 000

2. Hitung sisa pembagian M2 dengan P1 sebagai nilai CRC
   M2 = 11010111000
   P1 = 1011
   M2 modulus P1 = 100
3. Tambahkan CRC pada dibelakang M1 sebagai data yang dikirim, jadi data yang dikirim adalah
   11010111+100 menjadi 11010111100

| | Bit-1 | Bit-2 | Bit-3 | Bit-4 | Bit-5 | Bit-6 | Bit-7 | Bit-8 | CRC | CRC | CRC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Byte-1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Byte-2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |

Untuk pengecekan ketiadaan error pada data dengan CRC:

1. 11010111100 modulus 1011, hasilnya adalah 000 maka data tidak ada error (*not corrupted*)
2. 00111011011 modulus 1011, hasilnya adalah 000 maka data tidak ada error (*not corrupted*)

Sebagai referensi, salah satu situs yang dapat digunakan sebagai *calculator binary* adalah: https://asecuritysite.com/comms/mod_div?a=10011&b=11

**Kegiatan Penutup dan Refleksi**

Guru memberikan umpan balik atas jawaban peserta didik dan memberikan review dari aktivitas ini. Guru memberikan penguatan pemahaman tentang penerapan Informatika dalam bidang Kesehatan yang telah dipelajari melalui aktivitas JKI-K11-06-U Ayo Kerjakan: Pendeteksi dan Perbaikan Kesalahan. Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang kredibel, relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya.

## 5. Pertemuan 5: Transmisi Analog dan Digital (5 jp)

**Tujuan Pembelajaran**

Peserta didik diharapkan mampu untuk menjelaskan proses pengiriman data dari pengirim ke penerima secara analog maupun digital dan mampu mengaplikasikan algoritma encoding data secara manual.

**Apersepsi**

Guru bisa memberi pertanyaan pemantik mengenai perubahan TV digital saat ini. Mengapa komunikasi data diubah menjadi digital walaupun sebelumnya telah ada teknologi analog yang cukup efektif? Teknologi terus berkembang untuk menghasilkan cara yang lebih efektif, efisien, dan optimal.

| Kebutuhan Sarana dan Prasarana | Komputer dan LCD Proyektor untuk presentasi |
|---|---|

## Kegiatan Inti

1. (5 menit) Kegiatan pembukaan, apersepsi, pemanasan.
2. (35 menit) Penjelasan materi transmisi analog dan digital, encoding, dan konversi analog ke digital
3. (55 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas JKI-K11-07-U Ayo Lakukan: Pengkodean Sinyal Digital
4. (35 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi
5. (55 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas JKI-K11-08-U Ayo Lakukan: Menentukan Jenis Modulasi, kemudian dilanjutkan dengan pengayaan
6. (35 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi
7. (5 menit) untuk penutup dan refleksi

## Aktivitas

(JKI-K11-07-U) Ayo Kerjakan: Pendeteksi dan Perbaikan Kesalahan

### Ayo Lakukan!

### Aktivitas Individu

### Aktivitas JKI-K11-07-U: Pengkodean Sinyal Digital

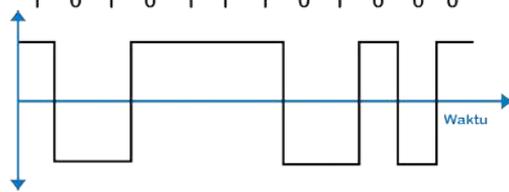
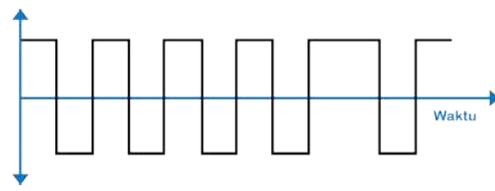
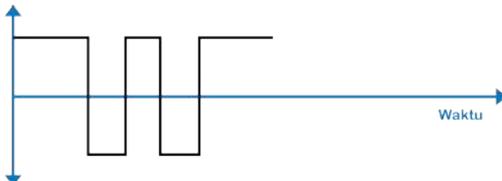
Kalian akan melakukan aktivitas untuk membuat pengkodean data dari data digital menjadi sinyal digital. Kalian akan menyimpan sebuah *file* dari USB *flash drive* ke dalam laptop. *Flash drive* menggunakan protokol USB dimana pengiriman data dikirim menggunakan *line encoding* NRZ-I, dengan transisi tegangan mempresentasikan 0 sedangkan jika tidak ada transisi tegangan merepresentasikan 1.

Apa yang harus kalian lakukan?

(JKI-K11-08-U) Ayo Lakukan: Menentukan Jenis Modulasi

## Pembahasan Jawaban Aktivitas

(JKI-K11-07-U) Ayo Kerjakan: Pendeteksi dan Perbaikan Kesalahan

a.

b. 1028= 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0

c. 97= 1 1 0 0 0 0 1

Dengan latihan ini, peserta didik diharapkan mampu melakukan *encoding* dengan dengan algoritma pembuatan sinyal digital.

(JKI-K11-08-U) Ayo Lakukan: Menentukan Jenis Modulasi

Sinyal termodulasi untuk gambar (a) Sinyal AM, dan untuk gambar (b) Sinyal FM. Dengan mengerjakan aktivitas ini peserta didik diharapkan dapat mengenali jenis modulasi sinyal.

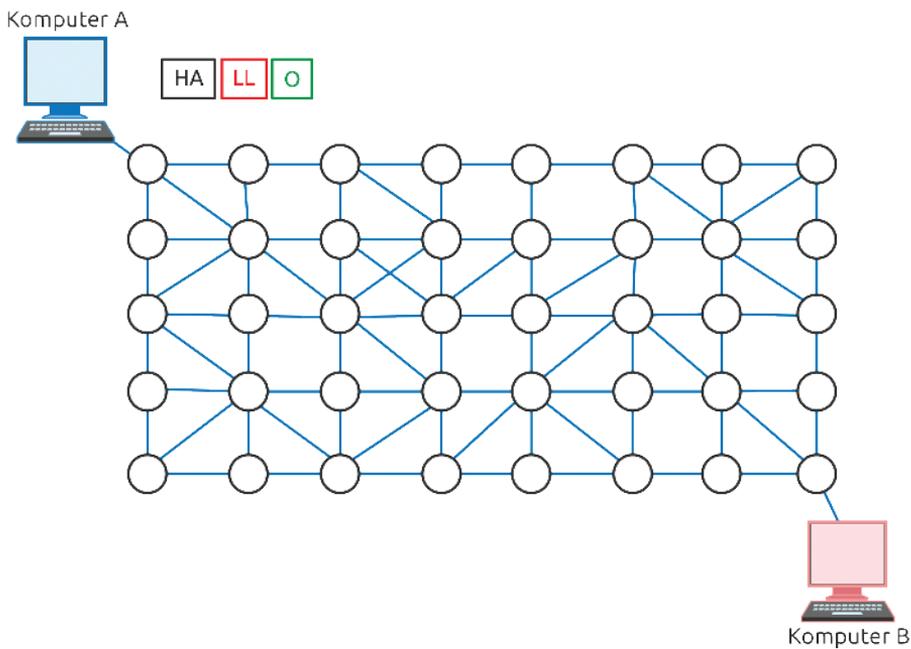
| Kegiatan Penutup dan Refleksi | Guru memberikan umpan balik atas jawaban peserta didik dan memberikan review dari aktivitas ini. Guru memberikan penguatan pemahaman tentang penerapan Informatika dalam bidang Kesehatan yang telah dipelajari melalui aktivitas (JKI-K11-07-U) Ayo Kerjakan: Pendeteksi dan Perbaikan Kesalahan dan aktivitas (JKI-K11-08-U) Ayo Lakukan: Menentukan Jenis Modulasi. Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang kredibel, relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya. |
| --- | --- |

## G. Metode Pembelajaran Alternatif

Aktivitas pada pada buku ini kebanyakan menggunakan pendekatan *unplugged* dimana pembelajaran dilaksanakan tanpa menggunakan komputer. Pembelajaran alternatif dapat dilakukan dengan menggunakan laboratorium virtual. Banyak simulasi dan animasi mengenai topologi jaringan, transmisi data, dll yang tersedia di internet. Salah satu sumber yang bisa digunakan adalah https://studio.code.org/s/netsim. Hal ini sangat baik untuk memudahkan peserta didik memahami konsep yang dipelajari.

## H. Pengayaan dan Remedial

### Pengayaan

Aktivitas ini dilakukan jika tujuan pembelajaran telah tercapai dengan baik, dan peserta didik masih membutuhkan tantangan lainnya berkaitan dengan materi Jaringan Komputer dan Internet di kelas XI. Berikut ini kegiatan aktivitas pengayaan yang dapat diberikan oleh guru:

Suatu data dengan kata **HALLO** akan dikirimkan dari komputer A ke komputer B. Dengan *time to leave* (TTL) sebanyak 10. Data tersebut dipecah ke dalam 3 paket data yang terdiri dari:

Karena banyaknya node yang ada dari komputer A dan komputer B, maka mungkin terjadi bahwa perjalanan paket data akan melebihi 10 TTL.

Tantangan:

a. Tentukan paling tidak 3 jalur yang menyebabkan paket data tidak sampai ke tujuan?
b. Apa yang terjadi jika paket tidak sampai tujuan?
c. Simulasikan bagaimana jika paket sampai atau tidak sampai ke tujuan.

**Jawaban** : Disediakan dalam bentuk animasi, yang dapat diakses pada link: https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/media/doc/Informatika_XI_BG_TTL.pptx.

### Remedial

Aktivitas pembelajaran pada kelompok rendah (remedial) bisa dikembangkan dengan melakukan pendampingan kepada peserta didik untuk topik ini. Guru dapat juga memberikan trik-trik khusus untuk memudahkan pemahaman materi. Tutorial teman sebaya dapat dilakukan dengan mengajak berdiskusi peserta didik yang telah memahami materi dengan baik. Animasi dan tutorial dalam bentuk video yang tersedia tentu sangat membantu bagi peserta didik generasi Z.

## I. Asesmen dan Rubrik Penilaian

### Tabel Jenis Asesmen Unit JKI

**Tabel 4.3 Jenis Asesmen**

| Jenis Asesmen | Penilaian |
|---|---|
| Formatif | Penilaian formatif dilaksanakan tiap minggu dengan menilai aktivitas tiap minggu dari aktivitas JKI-K11-01 sampai JKI-K11-08 |
| Sumatif | Penilaian sumatif dilaksanakan di akhir semester dengan contoh-contoh soal seperti pada bagian uji kompetensi |

### Kriteria Asesmen Formatif Pertemuan 1

**Tabel 4.4 Kriteria Asesmen Formatif Pertemuan 1**

| Kriteria Asesmen | Nilai | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Kemampuan untuk menjelaskan topologi jaringan dengan membandingkan karakteristik topologi | Menjelaskan perbandingan dengan jawaban benar di atas 80% | Menjelaskan perbandingan dengan jawaban benar di antara 61% - 80% | Menjelaskan perbandingan dengan jawaban benar di antara 41% - 60% | Menjelaskan perbandingan dengan jawaban benar di antara 0% - 40% |
| Kemampuan untuk menyelesaikan persoalan *troubleshooting* dengan berpikir komputasional | Menjawab semua pertanyaan dengan benar dengan logika yang tepat. | Menjawab sebagian besar pertanyaan dengan benar menggunakan logika yang tepat | Menjawab sebagian kecil pertanyaan dengan benar menggunakan logika yang tepat | Menjawab sebagian kecil pertanyaan dengan benar namun menggunakan logika yang kurang tepat |

| Kriteria Asesmen | Nilai | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Kemampuan untuk merancang topologi jaringan komputer sederhana (termasuk alasan pemilihan topologi) | Rancangan dengan lebih dari 80% ketepatan | Rancangan dengan ketepatan 61% - 80% | Rancangan dengan ketepatan 41% - 60% | Rancangan dengan ketepatan 0% - 40% |

## Kriteria Asesmen Formatif Pertemuan 2

**Tabel 4.5 Kriteria Asesmen Formatif Pertemuan 2**

| Kriteria Asesmen | Nilai | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Kemampuan untuk menggunakan model OSI dalam *troubleshooting* koneksi jaringan | Dapat melakukan *troubleshooting* menggunakan model OSI dengan tepat diatas 80% | Dapat melakukan *troubleshooting* menggunakan model OSI dengan tepat 61% - 80% | Dapat melakukan *trouble shooting* menggunakan model OSI dengan tepat hanya diantara 41% - 60% | Dapat melakukan *trouble shooting* menggunakan model OSI dengan tepat hanya diantaral 0% - 40% |
| Kemampuan untuk menjelaskan model jaringan komputer OSI | Menjelaskan dengan jawaban benar diatas 80% | Menjelaskan dengan jawaban benar diantara 61% - 80% | Menjelaskan dengan jawaban benar diantara 41% - 60% | Menjelaskan dengan jawaban benar di antara 0% - 40% |

## Kriteria Asesmen Formatif Pertemuan 3

**Tabel 4.6 Kriteria Asesmen Formatif Pertemuan 3**

| Kriteria Asesmen | Nilai | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Kemampuan untuk menjelaskan urutan *packet switching* | Menjelaskan dengan jawaban benar diatas 80% | Menjelaskan dengan jawaban benar diantara 61% - 80% | Menjelaskan dengan jawaban benar diantara 41% - 60% | Menjelaskan dengan jawaban benar di antara 0% - 40% |

| Kriteria Asesmen | Nilai | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Kemampuan untuk mengaplikasi langkah-langkah pengiriman data dengan *packet switching* | Mengaplikasikan langkah-langkah pengiriman data dengan *packet switching* dengan benar diatas 80% | Mengaplikasikan langkah-langkah pengiriman data dengan *packet switching* dengan benar diantara 61%- 80% | Mengap-likasikan lang-kah-langkah pengiriman data den-gan *packet switching* dengan benar diantara 41%- 60% | Mengaplikasikan langkah-langkah pengiriman data dengan *packet switching* dengan benar diantara 0%- 40% |

## Kriteria Asesmen Formatif Pertemuan 4

**Tabel 4.7 Kriteria Asesmen Formatif Pertemuan 4**

| Kriteria Asesmen | Nilai | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Kemampuan untuk menjelas-kan urutan *packet switching* | Menjelaskan dengan jawaban benar diatas 80% | Menjelaskan dengan jawaban benar dian-tara 61% - 80% | Menjelaskan dengan jawaban benar diantara 41% - 60% | Menjelaskan dengan jawa-ban benar di antara 0% - 40% |
| Kemampuan untuk mengetahui kes-alahan pengiriman data pada *packet switching (error detection and correction)* | Mengetahui kes-alahan pengiriman data pada *packet switching* dengan benar diatas 80% | Mengetahui kesala-han pengiriman data pada *packet switch-ing* dengan benar diantara 61%- 80% | Mengetahui kes-alahan pengiri-man data pada *packet switching* dengan benar diantara 41%- 60% | Mengetahui kesalahan pengiriman data pada *packet switch-ing* dengan benar diantara 0%- 40% |

## Kriteria Asesmen Formatif Pertemuan 5

**Tabel 4.8 Kriteria Asesmen Pertemuan 5**

| Kriteria Asesmen | Nilai | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Kemampuan peserta didik untuk melakukan *encoding* data | Melakukan *encoding* dengan benar diatas 80% | Melakukan *encoding* dengan benar antara 61% - 80% | Melakukan *encoding* dengan benar antara 41% - 60% | Melakukan *encoding* dengan benar antara 0% - 40% |

| Kriteria Asesmen | Nilai | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Kemampuan peserta didik untuk mengenali modulasi sinyal data | Melakukan mengenali modulasi sinyal data dengan benar diatas 80% | Melakukan mengenali modulasi sinyal data dengan benar antara 61% - 80% | Melakukan mengenali modulasi sinyal data dengan benar antara 41% - 60% | Melakukan mengenali modulasi sinyal data dengan benar antara 0% - 40% |

## J. Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

Peran orang tua/wali untuk mempelajari Jaringan Komputer dan Internet sangatlah penting bagi peserta didik, karena saat ini hampir dalam semua aktivitas sehari-hari kita tidak dapat terlepas dari internet. Bahkan dalam proses pembelajaran penggunaan *smartphone* dan internet sudah menjadi hal yang lazim digunakan. Sebagai bagian warga dari dunia maya secara global, peran orang tua/wali dibutuhkan sebagai pembimbing di dunia digital dengan melimpahnya akses informasi yang tidak terbatas. Peran orang tua/wali sangat dibutuhkan untuk hadir sebagai jembatan diskusi dengan peserta didik, mengenai etika penggunaan internet sesuai dengan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki oleh orang tua/wali.

## K. Refleksi Guru

Untuk setiap aktivitas yang dilakukan, guru perlu melakukan refleksi. Beberapa pertanyaan yang patut dijadikan refleksi seperti berikut.

1. Apakah proses pembelajaran menghadapi kendala?
2. Bagaimana cara anda untuk mengatasi kendala tersebut agar tidak terjadi pada semester berikutnya?
3. Kejadian menarik apa yang terjadi?
4. Apakah anda puas dengan kinerja anda dalam proses pembelajaran?
5. Apa yang akan anda lakukan untuk meningkatkan kinerja anda di masa mendatang?

Unit pembelajaran ini bertujuan membawa peserta didik untuk mempelajari praktik lintas bidang dalam pengembangan aplikasi mobile (*mobile apps*) dengan IDE App Inventor dan menggunakan *library* kecerdasan artifisial(*artificial intelligence*).

## A. Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran pada elemen Praktik Lintas Bidang di kelas XI adalah, peserta didik mampu:

1. Menjelaskan perbedaan aplikasi *web*, *desktop*, dan *mobile*
2. Berkolaborasi untuk mengembangkan artefak komputasional
3. Mengenali dan mendefinisikan persoalan yang pemecahannya dapat didukung dengan sistem komputasi
4. Mengembangkan dan menggunakan abstraksi
5. Mengembangkan artefak komputasi berupa perangkat lunak *mobile* (*mobile apps*) dan dengan menggunakan *library* kecerdasan artifisial
6. Mengembangkan rencana pengujian, menguji dan mendokumentasi-kan hasil uji artefak komputasional
7. Mengkomunikasikan suatu proses, fenomena, solusi TIK dengan mem-presentasikan, memvisualisasikan serta memperhatikan hak kekayaan intelektual

**Kata Kunci**

Aplikasi *mobile*, Kecerdasan Artifisial, *Machine Learning*, Klasifikasi.

## B. Kaitan dengan Bidang Pengetahuan Lain

Unit pembelajaran ini berhubungan dengan bidang pengetahuan lain diantaranya adalah:

1. Bidang pengetahuan analisis data, dalam konteks pengumpulan data dan visualisasi data
2. Berpikir komputasional dalam hal dekomposisi problem menjadi sub-problem, dalam hal ini penggunaan *library* atau fungsi klasifikasi, pengubahan teks menjadi *speech*, dll.
3. Algoritma dan pemrograman dalam konteks menggunakan *library*
4. Dampak Sosial Informatika dalam konteks penggunaan data privat dan publik pada klasifikasi gambar
5. Jaringan Komputer dan Internet, karena aplikasi IDE yang digunakan berjalan pada platform internet

## C. Strategi Pembelajaran

Bab pengembangan aplikasi *mobile apps* ini merupakan elemen praktik lintas bidang dimana peserta didik diharapkan telah mempunyai dasar pengetahuan dari materi sebelumnya yaitu algoritma dan pemrograman berbasis blok yaitu Blockly atau Scratch. Pembelajaran akan dilakukan berbasis aktivitas dimana diharapkan peserta didik dapat mengembangkan aplikasi *mobile* dengan cara meniru terlebih dahulu, yang kemudian memodifikasi program, dan selanjutnya akan mampu mengembangkan program secara mandiri.

Pengembangan aplikasi mobile selanjutnya akan dilanjutkan dengan topik khusus yaitu pengembangan aplikasi *machine learning* untuk klasifikasi pola gambar, dan suara dengan memanfaatkan *library*/pustaka/*extension* yang tersedia di internet. Peserta didik juga diharapkan membangun pengetahuan dan keterampilan melalui mekanisme konstruktif dengan memberikan contoh yang selanjutnya dikembangkan sendiri.

## D. Organisasi Pembelajaran

**Tabel 5.1 Organisasi Pembelajaran Unit JKI**

| Materi | JP | Tujuan Pembelajaran | Aktivitas |
|---|---|---|---|
| Pengembangan Aplikasi *Mobile* dengan App Inventor | 10 | 1. Menjelaskan perbedaan aplikasi web, desktop, dan *mobile*.<br>2. Berkolaborasi untuk mengembangkan artefak komputasional.<br>3. Mengenali dan mendefinisikan persoalan yang pemecahannya dapat didukung dengan sistem komputasi.<br>4. Mengembangkan dan menggunakan abstraksi.<br>5. Mengembangkan artefak komputasi berupa perangkat lunak mobile (*mobile apps*) dan dengan menggunakan *library* kecerdasan artifisial yang telah ada.<br>6. Mengembangkan rencana pengujian, menguji dan mendokumentasikan hasil uji artefak komputasional.<br>7. Mengkomunikasikan suatu proses, fenomena, solusi TIK dengan mempresentasikan, memvisualisasikan serta memperhatikan hak kekayaan intelektual | **PLB-AI-K11-01**<br>Ayo Berlatih: Starter App Inventor – Halo Dunia, dengan text to speech<br><br>**PLB-AI- K11-02**<br>Ayo Kembangkan: *SpeechBoard* |
| Pengembangan Aplikasi *Mobile* dengan *Library* Kecerdasan Artifisial | 10 | | **PLB-AI- K11-03**<br>Ayo Kembangkan: *Image Classifier* dengan App Inventor<br><br>**PLB-AI- K11-04**<br>Ayo Kerjakan: Kalkulator dengan Suara |

## E. Pengalaman Belajar Bermakna, Profil Pelajar Pancasila, Berpikir Komputasional, dan Praktik Inti

**Tabel 5.2 Pengalaman Belajar Bermakna, Profil Pelajar Pancasila, Berpikir Komputasional, dan Praktik Inti Unit Pengembangan Aplikasi *Mobile***

| Pengalaman Bermakna | Profil Pelajar Pancasila | Berpikir Komputasional | Praktik Inti |
|---|---|---|---|
| Pengembangan aplikasi *mobile* dengan App Inventor | Gotong royong, Bernalar kritis, Kreatif | Abstraksi, Algoritma, Dekomposisi, Pengenalan Pola | Mengembangkan Abstraksi, Pengembangan Artefak Komputasional, Pengujian |
| Pengembangan Aplikasi *Image Classifier* | Gotong royong, Bernalar kritis, Kreatif | Abstraksi, Algoritma, Dekomposisi, Pengenalan Pola | Mengembangkan Abstraksi, Pengembangan Artefak Komputasional, Pengujian |
| Pengembangan Aplikasi Kalkulator dengan *Voice User Interface* | Gotong royong, Bernalar kritis, Kreatif | Abstraksi, Algoritma, Dekomposisi, Pengenalan Pola | Mengembangkan Abstraksi, Pengembangan Artefak Komputasional, Pengujian |

## F. Panduan Pembelajaran

### 1. Pertemuan 1: Pengembangan Aplikasi Mobile dengan App Inventor (10 jp)

**Tujuan Pembelajaran**

Pada elemen Praktik Lintas Bidang di kelas XI adalah, peserta didik diharapkan mampu untuk:

1. Menjelaskan perbedaan aplikasi web, desktop, dan *mobile*
2. Berkolaborasi untuk mengembangkan artefak komputasional
3. Mengenali dan mendefinisikan persoalan yang pemecahannya dapat didukung dengan sistem komputasi
4. Mengembangkan dan menggunakan abstraksi
5. Mengembangkan artefak komputasi berupa perangkat lunak mobile (*mobile apps*) dengan IDE App Inventor
6. Mengembangkan rencana pengujian, menguji dan mendokumentasikan hasil uji artefak komputasional
7. Mengkomunikasikan suatu proses, fenomena, solusi TIK dengan mempresentasikan, memvisualisasikan serta memperhatikan hak kekayaan intelektual

| Apersepsi | Saat ini di era Industry 4.0 atau *Society* 5.0 dengan peserta didik adalah generasi Z, peserta didik telah terbiasa dengan penggunaan ponsel dan smartphone. Pada smartphone banyak sekali aplikasi, yang sebagian dari kita sering memakainya. Bagaimana mengembangkan aplikasi *mobile*? Apakah sulit? Jawabannya adalah tidak sulit. Guru diharapkan memberikan pengertian ini karena dengan *Integrated Development Environment* (IDE) seperti App Inventor, pengembangan aplikasi mobile menjadi mudah. |
|---|---|
| Kebutuhan Sarana dan Prasarana | a. Komputer yang terpasang peramban<br>b. Koneksi internet<br>c. *Smartphone* berbasis Android |

## Kegiatan Inti

1. (5 menit) Kegiatan pembukaan, dan apersepsi
2. (45 menit) Penjelasan materi pemrograman web, desktop, dan *mobile*, IDE App Inventor dan komponen-komponennya
3. (100 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas PLB-AI-K11-01 Ayo Berlatih: *Starter* App Inventor – Halo Dunia, dengan *Text to Speech*
4. (50 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi
5. (100 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas PLB-AI-K11-02 Ayo Kembangkan: Starter App Inventor – *Speechboard*
6. (50 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi.
7. (5 menit) untuk penutup dan refleksi

## Aktivitas

(PLB-AI-K11-01) Ayo Berlatih: *Starter* App Inventor – Halo Dunia, dengan *Text to Speech*

Aktivitas PLB ini dimulai dengan pengembangan aplikasi *starter* yang bertujuan agar peserta didik dapat memahami penggunaan tools App Inventor. App Inventor adalah *tools* IDE pemrograman untuk mengembangkan *mobile apps*. App Inventor memiliki komponen-komponen yang cukup banyak.

Pengembangan aplikasi mobile dimulai dari analisis kebutuhan, perancangan, pengkodean, dan pengujian. Setelah itu aplikasi dapat dipresentasikan untuk mengomunikasikannya kepada calon pengguna.

Saat pengujian aplikasi *mobile* ini komputer pengembangan aplikasi perlu dihubungkan dengan ponsel pintar Android agar hasil dari pemrograman dapat diuji secara langsung dengan mudah. Jika ponsel pintar Android tidak tersedia, dapat digunakan *emulator* berbasis *web* dengan cara yang dapat dilihat pada situs berikut: http://appinventor.mit.edu/explore/ai2/setup-emulator.

## Ayo Berlatih!

### Aktivitas Individu

### Aktivitas PLB-AI-K11-01: Starter App Inventor – Halo Dunia, dengan Text to Speech

Melalui aktivitas ini kalian akan mulai belajar cara pembuatan aplikasi mobile dengan App Inventor yang dapat dijalankan di ponsel Android. Aplikasi ini mampu mengubah teks yang dituliskan pada aplikasi ponsel menjadi suara yang terdengar melalui pengeras suara di ponsel.

Sebagai aplikasi pertama yang dikembangkan peserta didik diajak untuk meniru program yang telah ada. Program pertama ini akan dikembangkan dengan langkah-langkah pengembangan yang telah ada. Peserta didik dapat dibimbing untuk mengembangkan aplikasi ini. Guru diharapkan membuat kegiatan menjadi menarik dan mudah untuk dilakukan.

Aplikasi *mobile* pertama ini mengajarkan siswa membuat kalimat yang ditulis pada textbox ponsel akan diperdengarkan melalui speaker ponsel. Aplikasi ini menggunakan komponen penting TextToSpeech yang tersedia pada App Inventor.

Guru dapat memfasilitasi dan menuntun proses pembelajaran sesuai dengan Buku Siswa. Kode dari proyek starter, dan aktivitas starter App

Inventor-Halo Dunia dengan *Text to Speech* dapat diakses pada situs https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/media/rar/Informatika_XI_BG_BicaralahPadaku.aia, atau *scanning* QR Code berikut:

Gambar 5.1 *QR Code* Stater App Inventor - Halo Dunia dengan *Text To Speech*

(PLB-AI-K11-02) Ayo Kembangkan: Starter App Inventor – *Speechboard*

Aktivitas kedua pengembangan aplikasi mobile dengan App Inventor ini, peserta didik diharapkan diharapkan dapat menambah dan memodifikasi kode program yang telah ada.

Guru dapat membuka pembelajaran dengan menunjukkan ilustrasi aplikasi video board yang merupakan pengembangan dari SpeechBoard. Contoh aplikasi pengembangan SpeechBoard yang dikembangkan menjadi VideoBoard seperti youtube, atau vidio.com. Pengembangan aplikasi mobile SpeechBoard tidaklah sesulit yang dibayangkan. Pengembangannya menjadi mudah karena banyaknya *library* yang telah banyak dipublikasi dengan menggunakan perkakas tertentu, diantaranya adalah App Inventor dengan *library* Player, VideoPlayers, dll.

Aplikasi SpeechBoard ini menggunakan berkas-berkas tambahan seperti gambar, pidato dalam bentuk file gambar dan suara. Berkas gambar dan suara yang digunakan diharapkan adalah berkas yang lisensinya tidak menyalahi aturan.

## Ayo Kembangkan!

### Aktivitas Kelompok

### Aktivitas PLB-AI-K11-02: Speechboard

Pada aktivitas ini kalian akan belajar untuk mengembangkan aplikasi yang mampu memainkan sebuah rekaman pidato dengan menyentuh sebuah gambar.

**Kebutuhan Alat dan Bahan:**

1. Komputer yang terkoneksi dengan internet, ponsel/tablet

Setelah guru memfasilitasi proses pembelajaran sesuai dengan Buku Siswa pada aktivitas PLB-AI-K11-02 awal dengan panduan yang intensif, pengembangan aplikasi berikutnya pada aktivitas ini dapat dilakukan tanpa banyak panduan. Peserta didik diharapkan mampu menambah fungsionalitas dari aplikasi dengan mencari, merancang, dan membuat kode tambahan secara mandiri sesuai dengan deskripsi dan spesifikasi yang telah ditentukan .

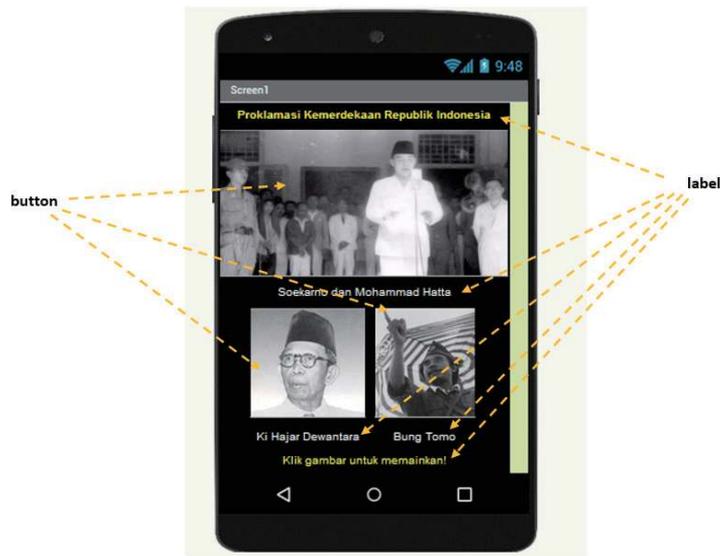
**Gambar 5.2**
**QR Code Proyek *Speechboard***

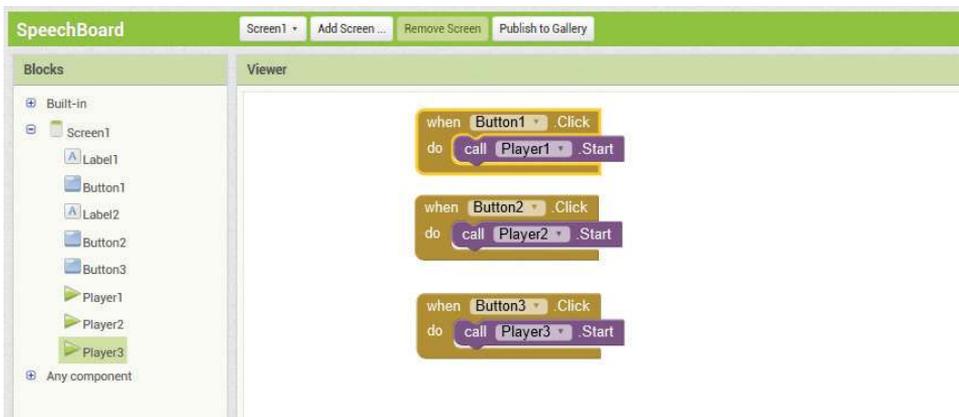
Kode dari proyek SpeechBoard dapat diakses dengan dengan mengakses situs https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/media/rar/Informatika_XI_BG_SpeechBoard.aia, atau dengan scanning QRC*ode* disamping.

Adapun untuk langkah-langkah pengembangan aplikasi adalah sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan:
   Dalam fase ini kalian bisa menyesuaikan dengan kebutuhan calon pengguna, sehingga nanti kalian dapat menyesuaikan fitur yang akan ada di dalam aplikasi kalian buat.
2. Deskripsi Produk:
   Aplikasi ini adalah aplikasi yang dapat memperdengarkan pidato dari beberapa pahlawan Indonesia dengan mengetuk gambar pahlawan pada ponsel.
3. Spesifikasi Aplikasi:
   - Input : Pengguna mengetuk salah satu gambar pahlawan Indonesia di ponsel
   - Proses : Aplikasi memainkan rekaman pidato yang terkenal dari para pahlawan tersebut
   - *Output* : Aplikasi akan memperdengarkan rekaman pidato dari pahlawan yang dipilih lewat speaker ponsel
4. Kebutuhan *Resource*:
   - File Foto : 3 buah, yaitu foto Proklamasi Kemerdekaan, foto Ki Hajar Dewantara, dan foto Bung Tomo (dapat berupa .jpg, .png, dsb.)

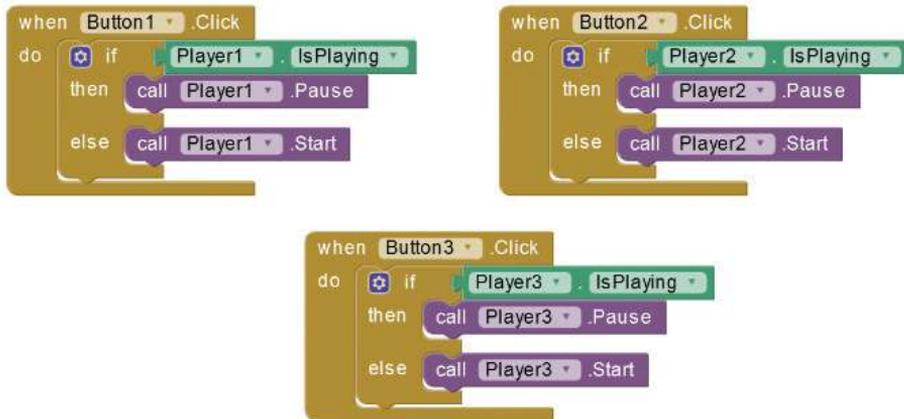
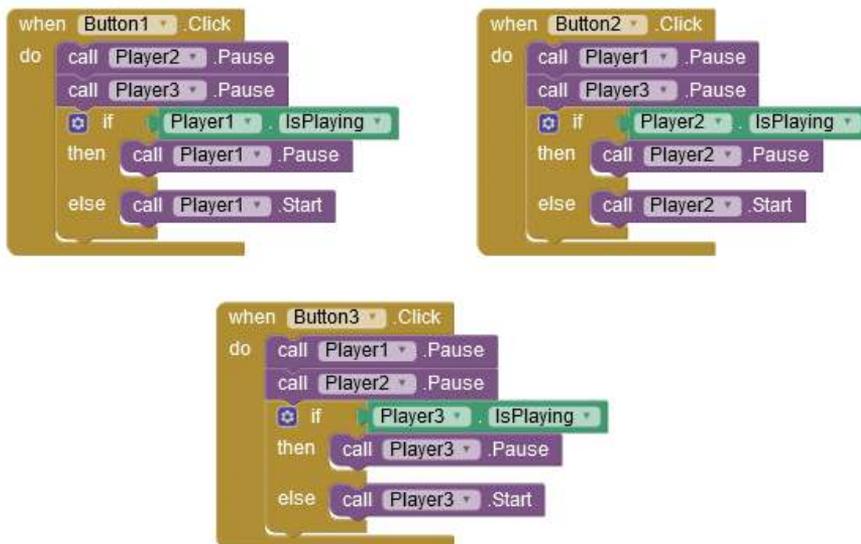
- File Pidato : 3 buah, yaitu Pidato Proklamasi Kemerdekaan, Pidato Ki Hajar Dewantara, dan Pidato Bung Tomo (dapat berupa .mp3, .wav, dsb.)

5. Rancangan *User Interface* (Desain Layar)

6. Dibutuhkan komponen:
   - 3 buah button: dengan nama `Button1`, `Button2`, dan `Button3`. `Button1` akan diisi *background* dari gambar Proklamasi Kemerdekaan, `Button2` akan diisi *background* dari gambar Ki Hajar Dewantara, dan `Button3` akan diisi *background* dari gambar Bung Tomo.
   - 5 buah label: dengan nama `Label1` akan diisikan teks "Proklamasi Kemerdekaan Republik Indonesia", dan `Label2` akan diisikan teks "Klik gambar untuk memainkan!" dan tambahkan Label berikutnya sesuai dengan rancangan UI diatas.
   - 3 buah Player: dengan nama `Player1`, `Player2`, dan `Player3` yang akan memainkan rekaman suara pidato pada Proklamasi Kemerdekaan, pidato Ki Hajar Dewantara, dan pidato Bung Tomo. `Button1` akan berhubungan dengan `Player1`, `Button2` akan berhubungan dengan `Player2`, dan `Button3` akan berhubungan dengan `Player3`.

7. Event pada komponen:
   - onClick `button1`, akan mengaktifkan `Player1` agar memainkan pidato "Proklamasi Kemerdekaan Republik Indonesia".
   - onClick `button2`, akan mengaktifkan `Player2` agar memainkan pidato Ki Hajar Dewantara.
   - onClick `button2`, akan mengaktifkan `Player3` agar memainkan pidato Bung Tomo.
8. Kode Program (*Block Viewer*)
   a. Tambahkan kode blok untuk penekanan tombol `Button1`, `Button2`, dan `Button3`, dengan pemanggilan fungsi `call Player1.Start`, `Player2.Start`, dan `Player3.Start` seperti tampak pada gambar berikut:

**Tabel 5.3 Pengujian Program untuk Aktivitas PLB-AI-K11-01**

| Diisi saat perencanaan | | | Diisi setelah Pengujian | | |
|---|---|---|---|---|---|
| No | Fitur | Dikerjakan Oleh | Sesuai dengan spesifikasi | | Keterangan Hasil Pengujian |
| | | | Ya | Tidak | |
| 1. | Memperdengarkan pidato Proklamasi | | | | |
| 2. | Memperdengarkan pidato Ki Hajar Dewantara | | | | |
| 3. | Memperdengarkan pidato Bung Tomo | | | | |

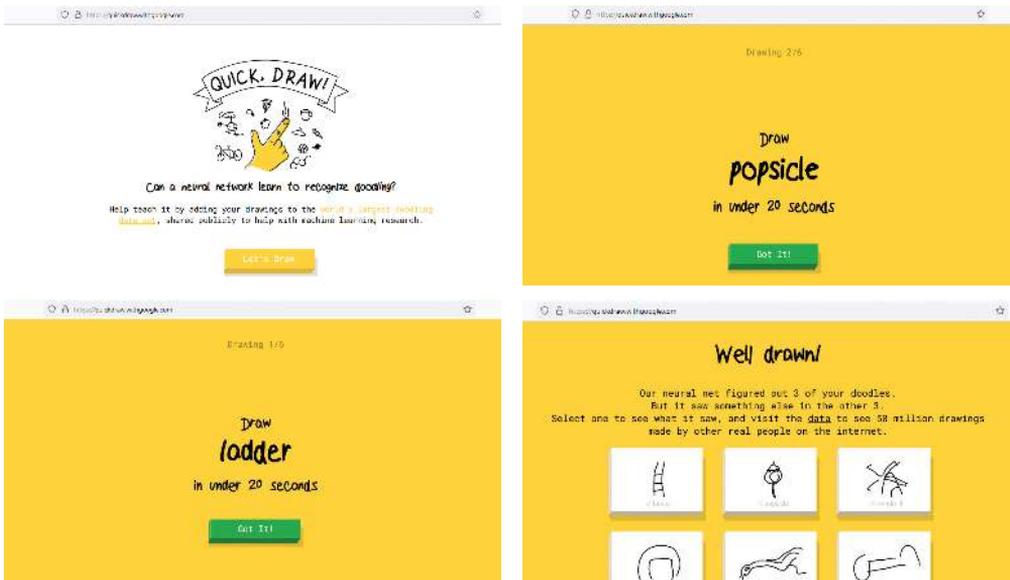
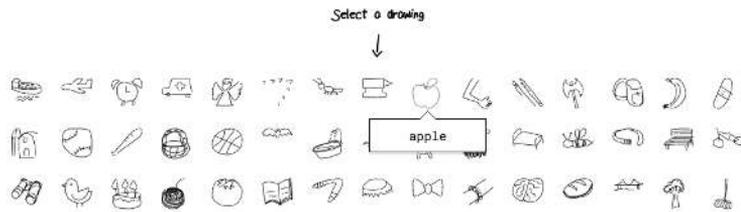
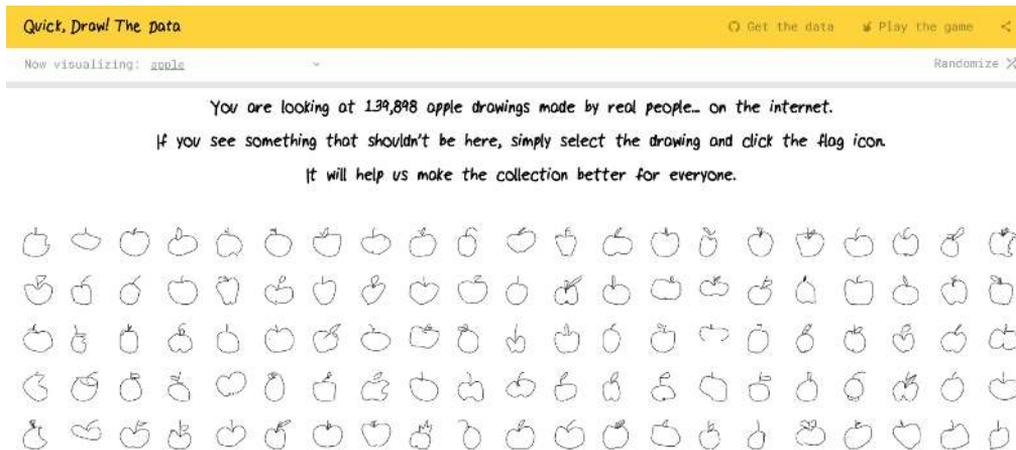
Pengujian dilakukan dengan tujuan, hasil yang didapatkan akan sesuai dengan hasil yang diinginkan. Jika ada perbedaan maka proses *debugging* dapat dilakukan. Proses *debugging* dilakukan untuk mencari kesalahan.

Pengembangan kode untuk dapat melakukan *pause* dan putar kembali, tampak pada gambar berikut:

Pengembangan kode untuk mengatur hanya satu *player* yang hidup tampak pada gambar berikut:

Setelah selesai peserta didik diharapkan dapat mempresentasikan hasil pengembangan aplikasinya dalam bentuk presentasi dan mendemonstrasikan aplikasinya. Guru dapat memberikan umpan balik kepada peserta didik saat melakukan presentasi. Praktik baik presentasi dapat dilihat pada buku Informatika kelas X.

| Kegiatan Penutup dan Refleksi | Guru memberikan penguatan pemahaman dalam materi pengembangan aplikasi *mobile* dengan App Inventor yang telah dipelajari melalui aktivitas PLB-AI-K11-01 Ayo Berlatih: *Starter* App Inventor – Halo Dunia, dengan *Text to Speech* dan aktivitas PLB-AI-K11-02 Ayo Kembangkan: Starter App Inventor – *Speechboard*. Kemudian guru memberi motivasi kepada peserta didik agar dapat meningkatkan pemahaman materi dengan berlatih dan mempelajari berbagai sumber belajar lainnya yang kredibel, relevan serta mendorong untuk membaca materi yang hendak dipelajari pada pertemuan berikutnya. |
|---|---|

## 2. Pertemuan 2: Pengembangan Aplikasi *Mobile* untuk Kecerdasan Artifisial (10 jp)

| Tujuan Pembelajaran | Pada elemen Praktik Lintas Bidang di kelas XI adalah, peserta didik diharapkan mampu untuk:<br>1. Berkolaborasi untuk mengembangkan artefak komputasional<br>2. Mengenali dan mendefinisikan persoalan yang pemecahannya dapat didukung dengan sistem komputasi<br>3. Mengembangkan dan menggunakan abstraksi<br>4. Mengembangkan artefak komputasi berupa perangkat lunak *mobile* (*mobile apps*) dan dengan menggunakan *library* kecerdasan artifisial<br>5. Mengembangkan rencana pengujian, menguji dan mendokumentasikan hasil uji artefak komputasional<br>6. Mengkomunikasikan suatu proses, fenomena, solusi TIK dengan mempresentasikan, memvisualisasikan serta memperhatikan hak kekayaan intelektual |
|---|---|
| Apersepsi | Saat ini kita berada pada era Industri 4.0 yang menggunakan otomasi dan pertukaran data yang intensif pada teknologi manufakturnya, termasuk penggunaan Kecerdasan Artifisial, *Internet of Things*, dan *Smart Factory*. Kecerdasan Artifisial bahkan telah banyak diimplementasikan pada perangkat lunak yang digunakan peserta didik seperti Youtube, Netflix, Spotify, *E-Commerce*, dll. Kita memasuki zaman dimana Kecerdasan Artifisial telah memasuki kehidupan sehari-hari kita sebagai manusia. Dengan menggunakan teknologi kecerdasan buatan ini, komputer dapat dilatih untuk menyelesaikan tugas-tugas tertentu dengan memproses sejumlah besar data dan mengenali pola dalam data. Nah, jika mesin (dapat berupa perangkat lunak saja, atau gabungan perangkat lunak dan perangkat keras) dapat belajar, tentunya kita juga dapat belajar jauh lebih baik dari mesin kan? Manusia harus unggul dari mesin, karena manusia menciptakan mesin! |

| | |
|---|---|
| **Pemanasan** | Guru menjelaskan konsep kecerdasan artifisial, machine learning, dan klasifikasi. Setelah itu peserta didik diajak untuk mengakses situs berbasis kecerdasan buatan berikut: https://quickdraw.withgoogle.com/.<br>Situs ini akan mengajak penggunanya untuk bermain, dengan aplikasi machine learning untuk menggambar. Peserta didik sebagai pengguna diajak untuk menggambar sesuai dengan permintaan quickdraw dan quickdraw akan memutuskan apakah gambar yang dibuat telah sesuai dengan yang diharapkan. Waktu untuk menggambar hanya 20 detik. |
| **Kebutuhan Sarana dan Prasarana** | a. Komputer yang terpasang peramban (*browser*)<br>b. Koneksi internet<br>c. *Smartphone* |

Quickdraw memiliki *dataset* yang sangat banyak, berjumlah sekitar 50 juta data. *Dataset* tersebut digunakan untuk proses pembelajaran dari *machine learning*.

Sebuah gambar *apple* (apel) misalnya, memiliki 139.898 gambar yang mirip. Gambar-gambar tersebut selanjutnya akan digunakan untuk melatih sistem *machine learning* sehingga sistem akan mampu mengenali gambar apel jika seseorang menggambar apel. Contoh dataset apple tampak pada gambar berikut:

## Kegiatan Inti

1. (5 menit) Kegiatan pembukaan, apersepsi
2. (35 menit) Kegiatan pemanasan
3. (35 menit) Penjelasan materi Kecerdasan Artifisial, *Machine Learning*, dan *Library LookExtension*

4. (100 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas PLB-AI-K11-03 Ayo Kembangkan: *Image Classifier* dengan App Inventor
5. (50 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi
6. (100 menit) Guru memfasilitasi peserta didik untuk melaksanakan aktivitas PLB-AI-K11-04 Ayo Kerjakan: Kalkulator dengan Suara
7. (50 menit) Pembahasan aktivitas dalam bentuk presentasi dan diskusi
8. (5 menit) untuk penutup dan refleksi

### Aktivitas

(PLB-AI-K11-03) Ayo Kembangkan: *Image Classifier* dengan App Inventor

Guru menjelaskan konsep AI dan Machine Learning dari permainan *quickdraw* yang telah dicoba sebelumnya. Setelah itu guru memfasilitasi aktivitas pada PLB-AI-K11-03. Peserta didik diharapkan mencoba https://teachablemachine.withgoogle.com terlebih dahulu untuk melakukan klasifikasi gambar menggunakan kamera dari gawai. Memahami proses pengambilan *dataset*, pembelajaran (*learning/training*) dan pengujian. Peserta didik dapat menggunakan objek-objek di sekitar sekolah atau rumah untuk dikenali oleh *teachable machine*, seperti: tas sekolah, kotak pensil, alat musik kecil, ponsel dll.

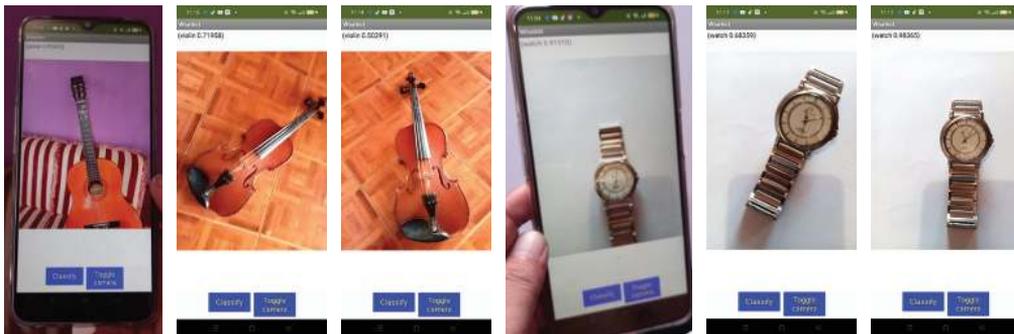
Setelah itu guru dapat memfasilitasi proses pembelajaran sesuai dengan Buku Siswa.

## Aktivitas Kelompok

### Aktivitas PLB-AI-K11-03: Image Classifier dengan App Inventor

Aktivitas ini akan mengajak kalian untuk belajar dasar *machine learning* sebagai bagian dari kecerdasan artifisial dengan membuat sendiri aplikasi mobile yang mampu menerapkan *machine learning* untuk mengklasifikasi gambar.

Sebagai pemanasan kalian diajak untuk bermain main terlebih dahulu dengan sistem *machine learning* dari Google yang dapat diakses pada situs berikut: https://teachablemachine.

Pengkodean pada aktivitas dapat diikuti dari penjelasan berupa gambar blok di Buku Siswa. Setelah itu pengujian dilakukan dengan menghadapkan kamera pada obyek yang akan dikenali dan menekan tombol *Classify*. Pengujian juga perlu dilakukan dengan mengubah sudut pengambilan gambar sehingga dapat menghasilkan hasil klasifikasi yang berbeda. Beberapa contoh dari pengujian tampak pada gambar dibawah ini.

Ajak peserta didik untuk melakukan pengujian seperti ini:

1. Taruhlah objek di depan kamera, selanjutnya tekan tombol `Classify`
2. Ubahlah sudut pengambilan gambar dan lakukan klasifikasi ulang dengan menekan tombol `Classify` lagi. Apakah hasil klasifikasi tetap sama?
3. Putarlah obyek atau jauhkan pengambilan gambar dan lakukan klasifi-kasi ulang. Apakah hasil klasifikasi juga masih tetap sama?

Peserta didik diharapkan terus bereksplorasi dapat terus dilakukan untuk mengklasifikasi obyek-obyek lainnya yang bahkan tidak sempurna, seperti kertas yang sobek, cangkir yang retak, gelas yang pecah, dll. Kode lengkap dari proyek *Image Classifier* dapat diakses pada file https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/media/rar/Informatika_XI_BG_WhatIsIt.aia atau scan QR *code* disamping.

Gambar 5.3 QR *Code* Proyek WhatIsIt

Setelah itu aktivitas ditutup dengan diskusi dengan pertanyaan berikut:

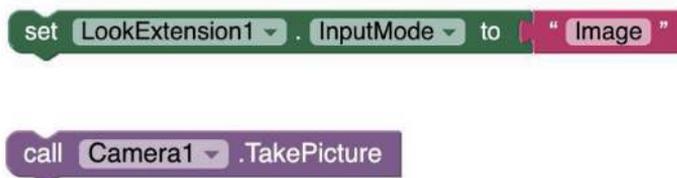
1. Apa kemiripan dan perbedaan antara teachablemachine.withgoogle.com dengan aplikasi **WhatIsIt**?
   Jawaban:
   Perbedaannya adalah pada teachablemachine.withgoogle.com, proses pengambilan dataset, pembelajaran (*learning/training*), dan pengujian secara lengkap dilakukan, sedangkan pada aplikasi mobile Whatisit proses pengambilan dataset dan pembelajaran (*learning/training*) telah dilakukan sebelumnya. Pustaka/ekstensi `lookExtension` telah dilatih untuk mengenali 999 kelas/kategori objek.
2. Apakah klasifikasi dengan Whatisit termasuk memiliki kinerja yang baik? Mengapa demikian?
3. Ketika berhasil membuat kode sendiri, bagaimana kesan kalian? Mudah atau sulit?
4. Apa kegunaan dari pengenalan gambar pada kehidupan sehari-hari menurut peserta didik? Adakah ide untuk pengembangan pengenalan gambar tersebut.
5. Pada elemen DSI peserta didik belajar mengenai privasi data. Pada saat menggunakan aplikasi ini ada hal-hal yang berkaitan dengan privasi, sebutkan saja tentang privasi tersebut!
   Jawaban no 4 untuk mengenai Ide Pengembangan:
   a. Klasifikasi dalam bentuk suara
      Jika ingin mendapatkan hasil klasifikasi yang disuarakan maka kode program dapat ditambahkan dengan komponen TextToSpeech.

Komponen ini dapat ditemukan pada palet Media.

Selanjutnya gunakan blok `Call TextToSpeech.Speak`, yang tampak pada gambar berikut:

Dan tambahkan hasil dari klasifikasi LookExtension ke blok Speak seperti berikut:

b. Pengembangan jika yang diklasifikasikan adalah gambar tidak bergerak (*still image*), bukan dari kamera yang bergerak, yaitu: Tambahkan komponen kamera dari Palet Media

Setelah itu tambahkan tombol untuk klasifikasi, dan jika tombol tersebut ditekan, atur `InputMode` dari `lookExtension` ke "`Image`". Kemudian panggil fungsi `TakePicture` dari *Camera.*

Komponen Camera selanjutnya akan memicu fungsi `AfterPicture`, kemudian panggil fungsi `ClassifyImageData` dari `LookExtension`.

(PLB-AI-K11-04) Ayo Kerjakan: Kalkulator dengan Suara

Aktivitas ini adalah aktivitas pengembangan aplikasi dengan fase yang lengkap dari analisis kebutuhan, perancangan, pengkodean, pengujian, dan presentasi hasil.

## Ayo Kerjakan!

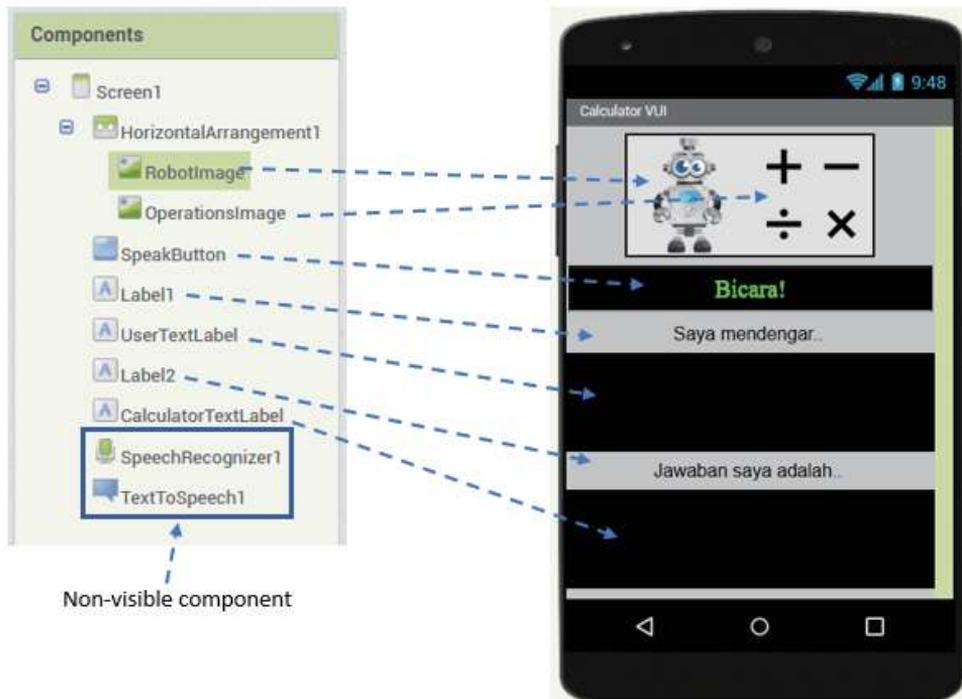
### Aktivitas Kelompok

### Aktivitas PLB-AI-K11-04: Kalkulator dengan Suara

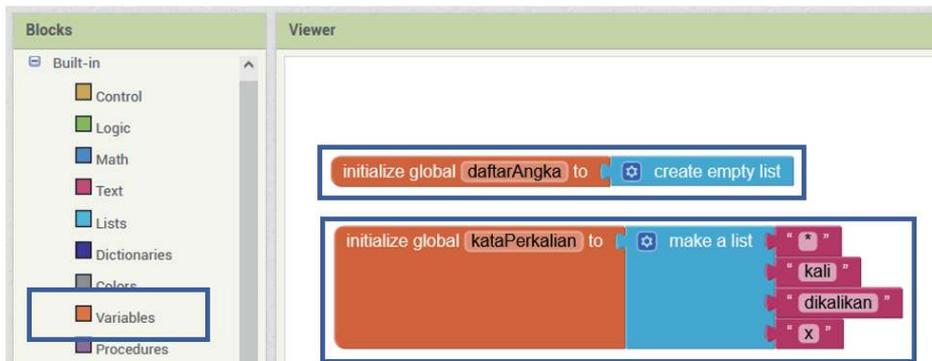
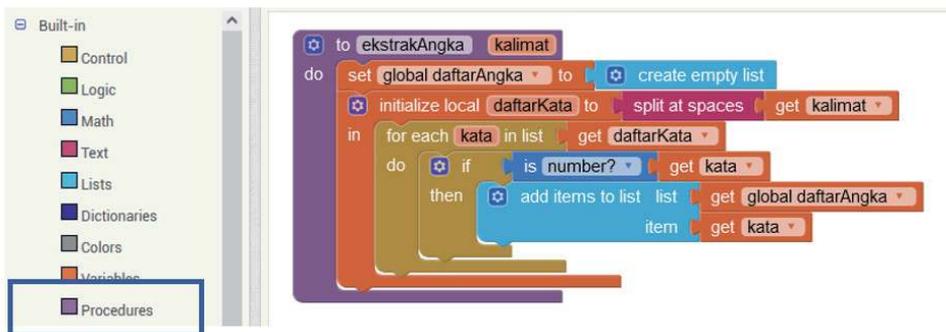
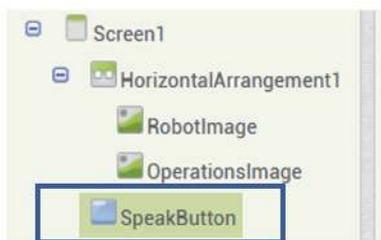
Pernahkan kalian menggunakan pencarian dengan Google dengan suara? Atau bertanya dengan menggunakan kepada Alexa dan Siri? Bagaimana perangkat lunak tersebut menginterpretasi apa yang kita ucapkan? Dan bagaimana aplikasi tersebut merespon permintaan kita?

Tujuan dari pengembangan proyek kecerdasan artifisial adalah untuk memberi pemahaman tentang dasar-dasar antarmuka pengguna berbasis suara (VUI) serta proses perancangan

Guru dapat memulai aktivitas ini dengan memberikan apersepsi tentang pemakaian Google Voice (Android) atau Siri (iOS) dimana pengguna menggunakan *voice* untuk memberikan perintah ke mesin. Bagaimana mesin merespon permintaan dari pengguna. Pada aktivitas ini peserta didik diharapkan mengembangkan kalkulator dengan suara. Dengan memberikan perintah melalui suara, kalkulator akan menghitung operasi penambahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian dan menghitung hasilnya.

Tujuan dari pengembangan aplikasi AI ini adalah memberikan peserta didik pemahaman dasar dari *Voice User Interface* (VUI) dan perancangan AI yang dapat menerima perintah dalam bentuk *voice* dan melakukan respon yang sesuai. VUI berbasis AI banyak berguna untuk aplikasi dan teknologi alat bantu bagi orang lansia dan difabel. Aplikasi ini dikembangkan dengan menggunakan komponen berikut:

Langkah-langkah pengkodean Blok dari proyek kalkulator suara tampak pada gambar berikut:

**Kalkulator dengan suara untuk operasi perkalian**

1. Buatlah dua variabel global dengan nama daftarAngka berupa list kosong (create empty list) yang akan menampung angka dari hasil penerjemahan suara menjadi teks, dan variabel kataPerkalian berupa list (make a list) juga yang digunakan untuk menampung kata-kata yang memiliki arti perkalian, seperti kali, dikalikan, ‘x’, dll.

2. Buatlah prosedur ekstrakAngka dengan parameter dengan nama kalimat, dengan langkah-langkah:
   a. Isi variabel global `daftarAngka` dengan *empty list*
   b. Buat variabel lokal dengan nama `daftarKata` dan isi `daftarKata` dengan kalimat yang dipisah (*split*) per kata
   c. Setelah itu gunakan skema pengulangan dengan (*for each.. in list*) untuk mengakses tiap kata dari variabel list `daftarKata`
      1) Cek kata apakah berupa angka, jika ya
      a) Masukkan angka tersebut dalam variabel list global `daftarAngka`

3. Tambahkan kode untuk penekanan tombol "`SpeakButton`" untuk memanggil fungsi `call SpeechRecognizer1.GetText`

4. Tambahkan kode fungsi `SpeechRecognizer1.AfterGettingText` dengan parameter *output result* dan partial, yaitu:
    a. Isikan teks dari label `UserTextLabel` dengan parameter *output result*, dengan memanggil fungsi `get(result)`
    b. Isikan teks dari label `CalculatorTextLabel` dengan “Saya tidak paham perintah anda!”
    c. Panggil prosedur `ekstrakAngka` dengan mengisikan parameter kalimat dengan fungsi `get(result)` dimana result adalah *output* dari fungsi `AfterGettingText`
    d. Cek panjang dari variabel global `daftarAngka`, jika daftar angka memiliki dua angka, maka lakukan perintah berikut:
        1) Cek kata pada `get(result)` apakah mengandung kata yang menunjukkan perkalian yang ditulis pada list kataPerkalian, jika ya maka:
        a) Isi teks pada `CalculatorTextLabel` dengan gabungan kata “Perkalian” dengan operasi perkalian antara angka pertama dengan angka kedua yang dikenali `SpeechRecognizer1`
    e. Panggil fungsi `TextToSpeech1.Speak` dengan parameter message diisi teks dari `CalculatorTextLabel`, yang akan memperdengarkan hasil perkalian dari angka-angka yang diucapkan

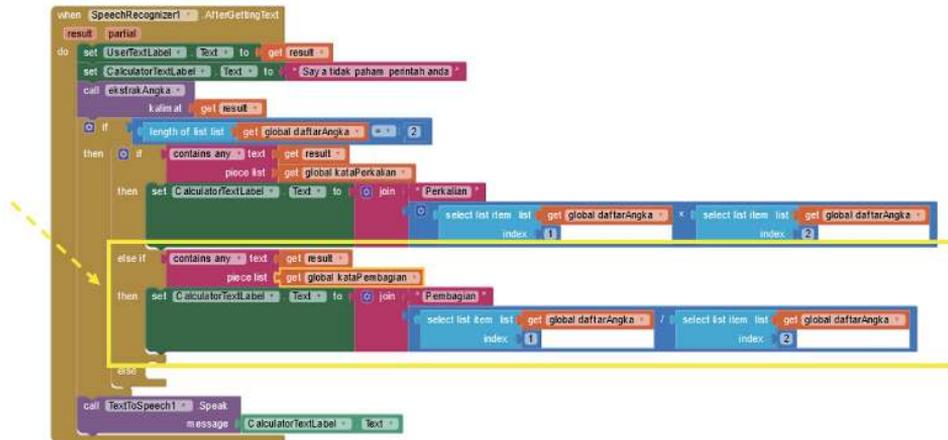
```
when SpeechRecognizer1 .AfterGettingText
  result  partial
do  set UserTextLabel . Text to  get result
    set CalculatorTextLabel . Text to  "Saya tidak paham perintah anda"
    call ekstrakAngka
         kalimat  get result
    if  length of list list  get global daftarAngka  =  2
    then  if  contains any  text  get result
                            piece list  get global kataPerkalian
          then  set CalculatorTextLabel . Text to  join  "Perkalian"
                    select list item list  get global daftarAngka  index 1  ×  select list item list  get global daftarAngka  index 2
          else if
          then
          else
    call TextToSpeech1 .Speak
         message  CalculatorTextLabel . Text
```

**Kalkulator dengan suara untuk operasi pembagian**

Dengan langkah yang sama tambahkan kode blok untuk operasi pembagian pada kalkulator suara. Ada dua blok tambahan, yaitu:

1. Tambahkan variabel global `kataPembagian` dengan diisi kata dan karakter untuk pembagian

```
initialize global kataPembagian to  make a list  " / "
                                                 " bagi "
                                                 " dibagi "
```

2. Tambahkan blok kode pada blok `if.. then.. else if ..`, untuk operasi pembagian

Gambar 5.4
QR *Code* proyek
Kalkulator Suara

Selanjutnya dengan langkah yang sama tambahkan kode blok untuk operasi penambahan dan pengurangan. Kode lengkap dari proyek Image Classifier dapat diakses pada file https://static.buku.kemdikbud.go.id/content/media/rar/Informatika_XI_BG_VoiceCalculator.aia atau scan QR *Code* disamping.

## G. Metode Pembelajaran Alternatif

Jika sekolah belum memiliki perangkat komputer/ponsel dengan koneksi internet yang baik, pembelajaran alternatif dapat dilakukan dengan mode *unplugged*. Mode pembelajaran *unplugged* sebenarnya dirancang untuk melatih peserta didik untuk berpikir efektif dan efisien untuk pemecahan masalah (*problem solving*).

## H. Pengayaan dan Remedial

Aktivitas pengayaan telah diberikan pada tiap-tiap aktivitas sebagai pengembangan aplikasi. Aktivitas pengembangan dari ide peserta didik juga dapat diakomodir menjadi aktivitas baru. Aktivitas pada modul ini adalah aktivitas dengan model Amati, Tiru, dan Modifikasi. Jika peserta didik mengalami kesulitan pada proses modifikasi, proses pembelajaran dapat ditekankan untuk mengamati dan meniru terlebih dahulu. Peserta didik yang kesulitan dapat digabung dalam kelompok yang telah lancar dan mengembangkan tutor sebaya. Tutor sebaya dalam banyak penelitian menunjukkan hasil yang positif dalam pembelajaran anak.

## I. Jawaban Uji Kompetensi

1. Jawaban yang benar A. Hasil klasifikasi adalah list terurut dari 10 klasifikasi terbaik. Jadi jika mengganti nilai index menjadi 10, maka StatusLabel akan menampilkan item ke-10 dari list.
2. Jawaban yang benar C. Pengujian dengan gamelan sebagai input (atau kelas warna orange), akan menghasilkan suara “Yes”

## J. Asesmen dan Rubrik Penilaian

### Jenis Penilaian Asesmen

**Tabel 5.4 Jenis Penilaian Asesmen unit Pengembangan Aplikasi *Mobile* dengan Kecerdasan Buatan**

| Jenis Asesmen | Penilaian |
|---|---|
| Formatif | Penilaian formatif dilaksanakan tiap minggu dengan menilai aktivitas tiap minggu dari aktivitas PLB-AI-K11-01 sampai PLB-AI-K11-04 |
| Sumatif | Penilaian sumatif dilaksanakan di akhir semester dengan contoh-contoh soal seperti pada bagian uji kompetensi |

### Rubrik Penilaian Formatif

**Tabel 5.5 Rubrik Penilaian Formatif Aktivitas PLB unit Pengembangan Aplikasi *Mobile* dengan Kecerdasan Buatan**

| Kriteria Asesmen | Nilai | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Melakukan analisis kebutuhan | Melakukan analisis kebutuhan dengan kelengkapan hasil di atas 80% | Melakukan analisis kebutuhan dengan kelengkapan hasil di antara 61% - 80% | Melakukan analisis kebutuhan dengan kelengkapan hasil di antara 41% - 60% | Melakukan analisis kebutuhan dengan kelengkapan hasil r di antara 0% - 40% |
| **Kemampuan untuk menyelesaikan merancang *user interface*** | Rancangan dengan lebih dari 80% ketepatan, dan menarik | Rancangan dengan ketepatan 61% - 80%, dan menarik | Rancangan dengan ketepatan 41% - 60% | Rancangan dengan ketepatan 0 % - 40% |
| Kemampuan untuk melakukan pengkodean | Kode dibuat dengan ketepatan lebih dari 80% | Kode dibuat dengan ketepatan 61% - 80% | Kode dibuat dengan ketepatan 41% - 60% | Kode dibuat dengan ketepatan 0 % - 40% |
| Kemampuan untuk melakukan perancangan data tes | Mampu merancang data tes dengan ketepatan lebih dari 80% | Mampu merancang data tes dengan ketepatan 61% - 80% | Mampu merancang data tes dengan ketepatan 41% - 60% | Mampu merancang data tes dengan ketepatan 0 % - 40% |
| Kemampuan untuk melakukan pengujian | Pengujian dilakukan dengan ketepatan lebih dari 80% | Pengujian dilakukan dengan ketepatan 61% - 80% | Pengujian dilakukan dengan ketepatan 41% - 60% | Pengujian dilakukan dengan ketepatan 0 % - 40% |

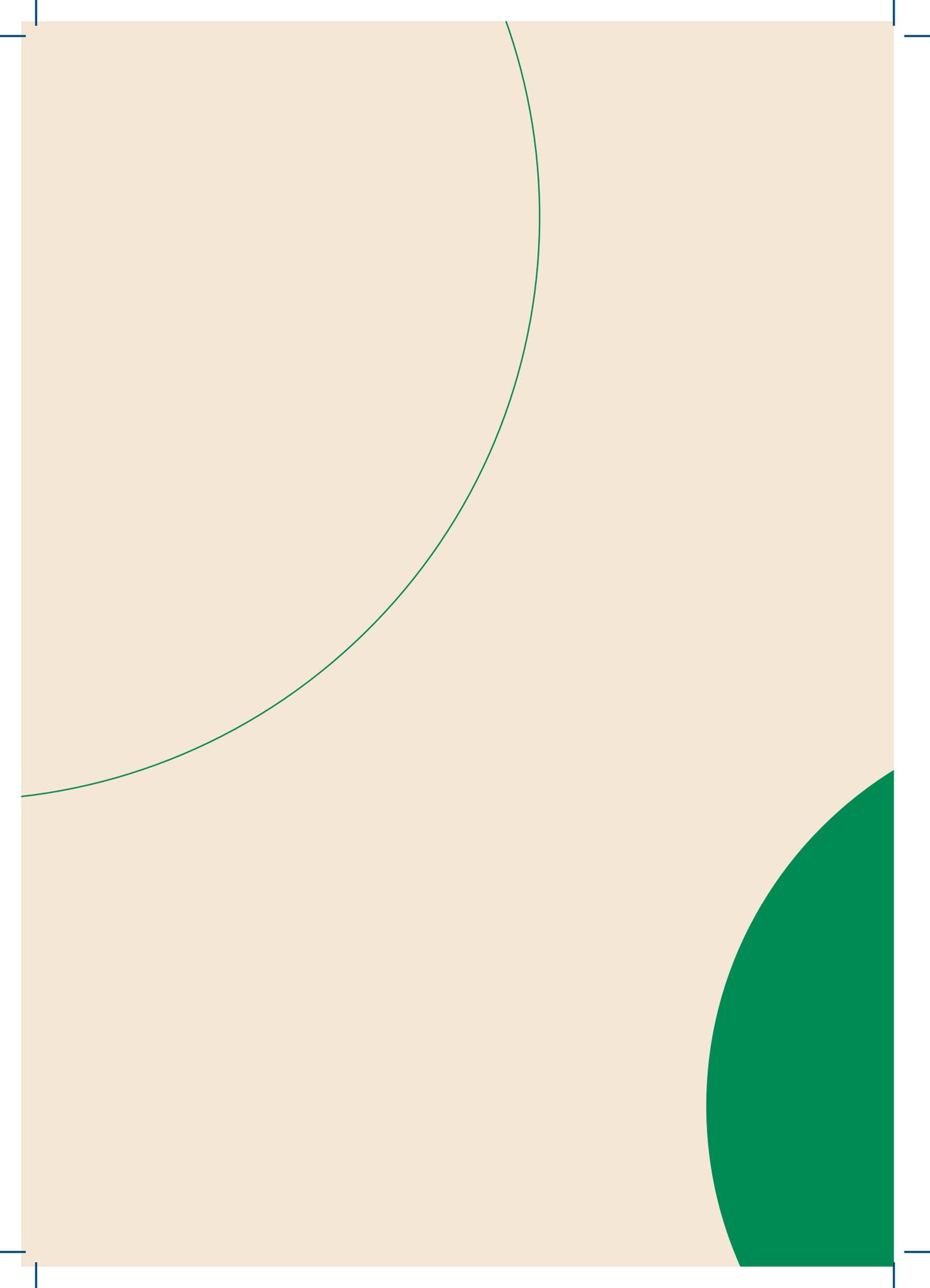
## K. Interaksi Guru dengan Orang Tua/Wali

Peran orang tua/wali untuk praktik lintas bidang terkait dengan penggunaan aplikasi-aplikasi *mobile* masa kini yang juga banyak digunakan oleh orang tua. Orang tua diharapkan mengajak peserta didik untuk berdiskusi perihal aplikasi-aplikasi tersebut.

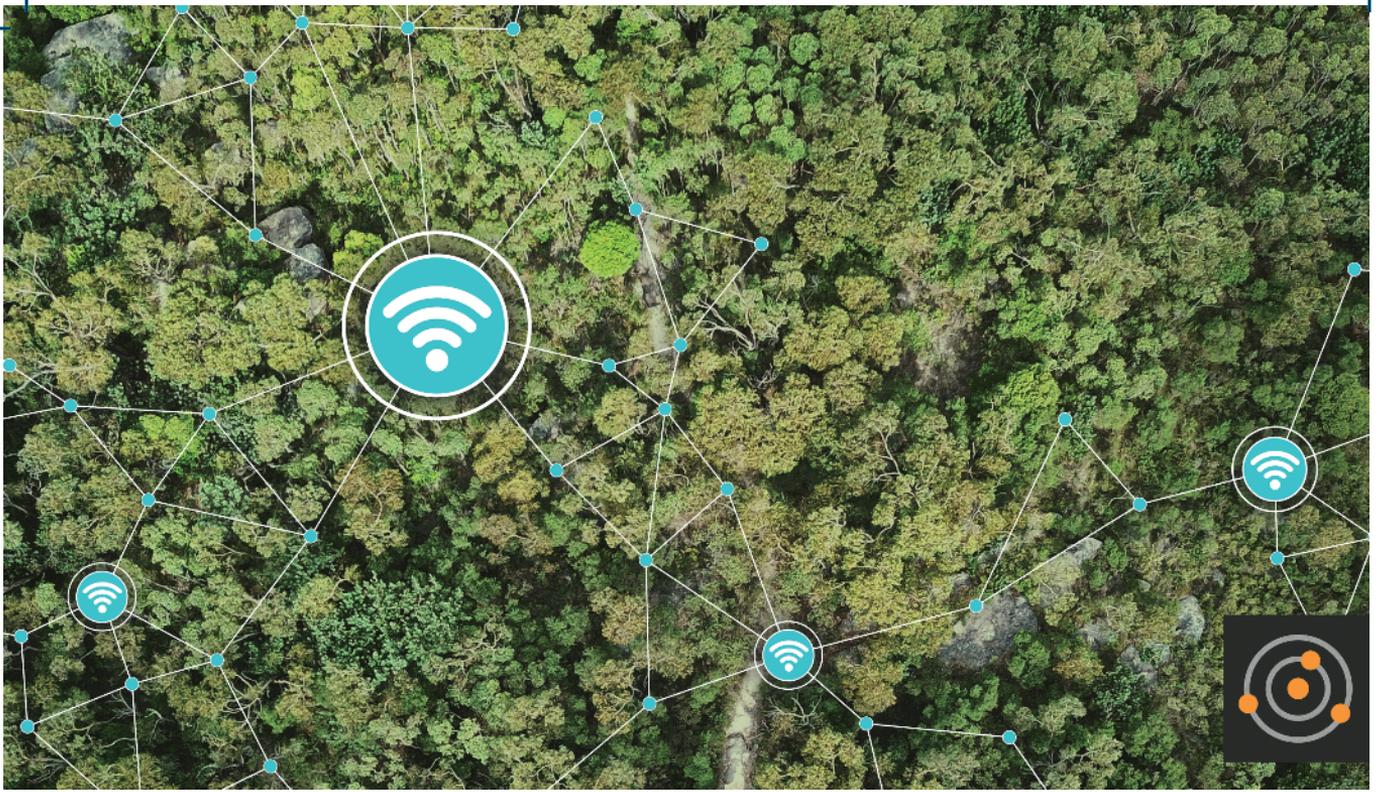
## L. Refleksi Guru

Untuk setiap aktivitas yang dilakukan, guru perlu melakukan refleksi. Beberapa pertanyaan yang patut dijadikan refleksi seperti berikut.

1. Aktivitas pada modul ini adalah aktivitas yang menarik, apakah peserta didik dapat menikmati aktivitas pada pembelajaran ini?
2. Apakah proses pembelajaran menghadapi kendala?
3. Bagaimana cara anda untuk mengatasi kendala tersebut agar tidak terjadi pada semester berikutnya?
4. Kejadian menarik apa yang terjadi?
5. Apakah anda puas dengan kinerja anda dalam proses pembelajaran?

Apa yang akan anda lakukan untuk meningkatkan kinerja anda di masa mendatang?

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
REPUBLIK INDONESIA, 2021
Buku Panduan Guru Informatika
untuk SMA Kelas XI
Penulis:
Paulina H. Prima Rosa
ISBN 978-602-244-860-0

## Bab 6

# Proyek Analisis Data: "Hutanku Dulu, Kini, dan yang Akan Datang"

Pada akhir fase F, rumusan Capaian Pembelajaran elemen Analisis Data terintegrasi dengan elemen Praktik Lintas Bidang. Oleh karena itu, dalam bab ini dipaparkan proyek Praktik Lintas Bidang dengan tema Analisis Data. Topik yang dibahas dalam proyek ini adalah tentang data terkait deforestasi. Melalui topik ini, selain mempelajari tentang analisis data mulai dari mencari, mengolah, menganalisis, hingga memvisualisasikannya, peserta didik juga belajar memahami persoalan lingkungan hidup yang menjadi perhatian bersama umat manusia dewasa ini. Dengan demikian, peserta didik diharapkan juga mampu melihat keterkaitan ilmu yang dipelajarinya dengan kehidupan.

## A. Tujuan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran untuk elemen Proyek Analisis Data kelas XI peserta didik diharapkan mampu untuk:

1. Memiliki budaya kerja masyarakat digital dalam tim dengan rekan-rekan yang memiliki berbagai macam latar belakang.
2. Berkolaborasi untuk melaksanakan tugas dengan tema komputasi.

3. Mengenali dan mendefinisikan persoalan lingkungan hidup yang pemecahannya dapat didukung dengan sistem komputasi, khususnya analisis data.
4. Mengembangkan dan menggunakan abstraksi untuk memodelkan masalah dan melakukan prediksi.
5. Mengembangkan artefak komputasi dengan melakukan analisis data, serta memvisualisasikan hasilnya untuk menunjang model komputasi yang dibutuhkan di pelajaran lain.
6. Mengembangkan rencana analisis data dan visualisasinya dan mendokumentasikan hasilnya.
7. Mempresentasikan hasil analisis data secara lisan dan tertulis dalam bentuk infografis, peta pikiran, serta poster dengan memperhatikan hak kekayaan intelektual dan hak pribadi.

**Kata Kunci**

Deforestasi, analisis data, visualisasi, klasifikasi, prediksi.

## B. Kaitan dengan Bidang Pengetahuan Lain

Proyek analisis data yang dibahas dalam bab ini berkaitan dengan substansi bidang informatika dan juga keterampilan umum (*generic skills*) yang dibutuhkan dalam hidup. Substansi bidang informatika yang terkait adalah materi analisis data pada jenjang sebelumnya maupun materi TIK tentang penggunaan berbagai perangkat lunak untuk melakukan analisis data, visualisasi, dan laporan proyeknya. Domain persoalan yang dianalisis yaitu tentang lingkungan hidup, khususnya deforestasi, terkait dengan mata pelajaran IPA. Pemahaman tentang ekosistem dan keterkaitan antar elemen dalam ekosistem akan membantu peserta didik dalam menganalisis kasus deforestasi secara mendalam.

Analisis data juga membutuhkan kemampuan literasi numerik yang banyak dibahas dalam mata pelajaran matematika. Melalui tema deforestasi dalam proyek analisis data ini, diharapkan juga menumbuhkan kesadaran adanya persoalan deforestasi yang harus dihadapi bangsa dan

negara Indonesia sehingga materi ini juga terkait dengan mata pelajaran Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan. Deforestasi juga berdampak ke pemanasan global yang merupakan persoalan dunia dan menjadi salah satu fokus perhatian dalam pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals*/SDG). Keterlibatan Indonesia dalam mengatasi persoalan deforestasi merupakan perwujudan peran aktif bangsa yang bermartabat.

## C. Strategi Pembelajaran

Karena pendekatan yang dipergunakan dalam bab ini adalah berbasis proyek yang dikerjakan berkelompok, maka peserta didik juga mengembangkan keterampilan umum bekerja dalam kelompok dan berkomunikasi secara lisan maupun tertulis. Keterampilan berpikir kritis juga dikembangkan ketika peserta didik menganalisis kasus yang tentang deforestasi ini. Kreativitas dalam menyajikan hasil analisis secara visual, serta kemandirian dalam mengerjakan proyek juga dilatihkan dalam materi ini. Dengan demikian, bab ini berkontribusi terhadap terwujudnya profil pelajar Pancasila.

Pendekatan pembelajaran analisis data pada PLB ini adalah berbasis proyek kelompok. Sebelumnya, secara individual peserta didik diajak untuk melakukan observasi dengan menyimak beberapa video tentang deforestasi dan menjawab beberapa pertanyaan terkait deforestasi dengan harapan peserta didik memiliki pemahaman awal dan pendapat pribadi terhadap kasus deforestasi tersebut.

Berbekal orientasi awal tersebut, peserta didik berdiskusi dalam kelompok untuk menuangkan pemahaman mereka tentang persoalan deforestasi dalam bentuk visual, mulai dari penyebab hingga dampak deforestasi pada berbagai hal.

Selanjutnya, kelompok akan mengerjakan proyek analisis data yang terkait dengan deforestasi dengan tahapan sebagai berikut:

1. Mencari data terkait deforestasi dari berbagai sumber.
2. Menganalisis data yang diperoleh.
3. Melakukan visualisasi hasil analisis dalam bentuk infografis.

4. Merumuskan gagasan untuk melakukan prediksi terhadap data yang diperoleh dalam bentuk peta pikiran.
5. Membuat poster tentang deforestasi untuk meningkatkan kesadaran orang tentang persoalan deforestasi.

Proyek dikerjakan secara bertahap dengan pendampingan guru. Sebagaimana proyek Praktik Lintas Bidang yang telah dilakukan pada jenjang sebelumnya kelas X, setiap kelompok merencanakan pengerjaan proyeknya terlebih dahulu, melakukan pembagian tugas, menyampaikan kemajuan pengerjaan proyeknya pada akhir setiap tahapan, dan menyusun laporan akhir.

Hasil akhir proyek dapat ditampilkan dalam ajang pameran di sekolah baik secara fisik maupun secara virtual melalui media sosial atau media lain yang relevan dan menarik bagi peserta didik.

## D. Organisasi Pembelajaran

**Tabel 6.1 Organisasi Pembelajaran Unit Analisis Data**

| Materi | JP | Tujuan Pembelajaran | Aktivitas |
|---|---|---|---|
| Pengarahan dan Observasi | 2 JP | Peserta didik mampu:<br>1. Memiliki budaya kerja masyarakat digital dalam tim dengan rekan-rekan yang memiliki berbagai macam latar belakang.<br>2. Berkolaborasi untuk melaksanakan tugas dengan tema komputasi.<br>3. Mengenali dan mendefinisikan persoalan lingkungan hidup yang pemecahannya dapat didukung dengan sistem komputasi, khususnya analisis data. | **PLB-AD-K11-01-U**<br>Ayo Berpikir: Apa & Mengapa Deforestasi<br><br>**PLB-AD-K11-02-U**<br>Ayo Berdiskusi: Visualisasi Persoalan Deforestasi |
| Penjelasan umum proyek, Pembagian Kelompok Kerja, penyusunan rencana kerja kelompok | 2 JP | Peserta didik mampu:<br>1. Memiliki budaya kerja masyarakat digital dalam tim dengan rekan-rekan yang memiliki berbagai macam latar belakang.<br>2. Berkolaborasi untuk melaksanakan tugas dengan tema komputasi. | **PLB-AD-K11-03-U**<br>Ayo Berdiskusi: Penyusunan kelompok & Rencana Kerja |

| Materi | JP | Tujuan Pembelajaran | Aktivitas |
|---|---|---|---|
| Pencarian Data | 1 JP | Peserta didik mampu:<br>1. Memiliki budaya kerja masyarakat digital dalam tim dengan rekan-rekan yang memiliki berbagai macam latar belakang.<br>2. Berkolaborasi untuk melaksanakan tugas dengan tema komputasi.<br>3. Mengenali dan mendefinisikan persoalan lingkungan hidup yang pemecahannya dapat didukung dengan sistem komputasi, khususnya analisis data. | **PLB-AD-K11-04**<br>Ayo Lakukan: Pencarian Data |
| Analisis Data | 2 JP | Peserta didik mampu:<br>1. Memiliki budaya kerja masyarakat digital dalam tim dengan rekan-rekan yang memiliki berbagai macam latar belakang.<br>2. Berkolaborasi untuk melaksanakan tugas dengan tema komputasi.<br>3. Mengenali dan mendefinisikan persoalan lingkungan hidup yang pemecahannya dapat didukung dengan sistem komputasi, khususnya analisis data.<br>4. Mengembangkan dan menggunakan abstraksi untuk memodelkan masalah dan melakukan prediksi.<br>5. Mengembangkan artefak komputasi dengan melakukan analisis data, serta memvisualisasikan hasilnya untuk menunjang model komputasi yang dibutuhkan di pelajaran lain.<br>6. Mengembangkan rencana analisis data dan visualisasinya dan mendokumentasikan hasilnya. | **PLB-AD-K11-05**<br>Ayo Berdiskusi: Analisis Data |
| Membuat visualisasi hasil analisis data dalam bentuk infografis | 3 JP | Peserta didik mampu:<br>1. Memiliki budaya kerja masyarakat digital dalam tim dengan rekan-rekan yang memiliki berbagai macam latar belakang.<br>2. Berkolaborasi untuk melaksanakan tugas dengan tema komputasi.<br>3. Mengenali dan mendefinisikan persoalan lingkungan hidup yang pemecahannya dapat didukung dengan sistem komputasi, khususnya analisis data.<br>4. Mengembangkan dan menggunakan abstraksi untuk memodelkan masalah dan melakukan prediksi. | **PLB-AD-K11-06**<br>Ayo Lakukan: Visualisasi Hasil Analisis |

| Materi | JP | Tujuan Pembelajaran | Aktivitas |
|---|---|---|---|
| | | 5. Mengembangkan artefak komputasi dengan melakukan analisis data, serta memvisualisasikan hasilnya untuk menunjang model komputasi yang dibutuhkan di pelajaran lain.<br>6. Mengembangkan rencana analisis data dan visualisasinya dan mendokumentasikan hasilnya.<br>7. Mempresentasikan hasil analisis data secara lisan dan tertulis dalam bentuk infografis, peta pikiran, serta poster dengan memperhatikan hak kekayaan intelektual. | |
| Diskusi kelompok untuk menemukan ide bagaimana melakukan prediksi berdasar data yang diperoleh dan perluasan data tersebut. | 2 JP | Peserta didik mampu:<br>1. Memiliki budaya kerja masyarakat digital dalam tim dengan rekan-rekan yang memiliki berbagai macam latar belakang.<br>2. Berkolaborasi untuk melaksanakan tugas dengan tema komputasi.<br>3. Mengenali dan mendefinisikan persoalan lingkungan hidup yang pemecahannya dapat didukung dengan sistem komputasi, khususnya analisis data.<br>4. Mengembangkan dan menggunakan abstraksi untuk memodelkan masalah dan melakukan prediksi. | **PLB-AD-K11-07**<br>Ayo Berdiskusi: Perumusan Gagasan Prediksi. |
| Membuat poster tentang deforestasi | 3 JP | Peserta didik mampu:<br>• Memiliki budaya kerja masyarakat digital dalam tim dengan rekan-rekan yang memiliki berbagai macam latar belakang.<br>• Berkolaborasi untuk melaksanakan tugas dengan tema komputasi.<br>• Mengenali dan mendefinisikan persoalan lingkungan hidup yang pemecahannya dapat didukung dengan sistem komputasi, khususnya analisis data.<br>• Mengembangkan dan menggunakan abstraksi untuk memodelkan masalah dan melakukan prediksi.<br>• Mengembangkan artefak komputasi dengan melakukan analisis data, serta memvisualisasikan hasilnya untuk menunjang model komputasi yang dibutuhkan di pelajaran lain.<br>• Mengembangkan rencana analisis data dan visualisasinya dan mendokumentasikan hasilnya. | **PLB-AD-K11-08**<br>Ayo Lakukan: Pembuatan Poster |

| Materi | JP | Tujuan Pembelajaran | Aktivitas |
|---|---|---|---|
| | | • Mempresentasikan hasil analisis data secara lisan dan tertulis dalam bentuk infografis, peta pikiran, serta poster dengan memperhatikan hak kekayaan intelektual. | |
| Membuat laporan dokumentasi | 5 JP | Peserta didik mampu:<br>1. Memiliki budaya kerja masyarakat digital dalam tim dengan rekan-rekan yang memiliki berbagai macam latar belakang.<br>2. Berkolaborasi untuk melaksanakan tugas dengan tema komputasi.<br>3. Mengenali dan mendefinisikan persoalan lingkungan hidup yang pemecahannya dapat didukung dengan sistem komputasi, khususnya analisis data.<br>4. Mengembangkan dan menggunakan abstraksi untuk memodelkan masalah dan melakukan prediksi.<br>5. Mengembangkan artefak komputasi dengan melakukan analisis data, serta memvisualisasikan hasilnya untuk menunjang model komputasi yang dibutuhkan di pelajaran lain.<br>6. Mengembangkan rencana analisis data dan visualisasinya dan mendokumentasikan hasilnya.<br>7. Mempresentasikan hasil analisis data secara lisan dan tertulis dalam bentuk infografis, peta pikiran, serta poster dengan memperhatikan hak kekayaan intelektual. | **PLB-AD-K11-09**<br>Ayo Lakukan: Pembuatan Laporan |
| Mempresen-tasikan hasil | 5 JP | Peserta didik mampu:<br>1. Memiliki budaya kerja masyarakat digital dalam tim dengan rekan-rekan yang memiliki berbagai macam latar belakang.<br>2. Berkolaborasi untuk melaksanakan tugas dengan tema komputasi.<br>3. Mengenali dan mendefinisikan persoalan lingkungan hidup yang pemecahannya dapat didukung dengan sistem komputasi, khususnya analisis data.<br>4. Mengembangkan dan menggunakan abstraksi untuk memodelkan masalah dan melakukan prediksi.<br>5. Mengembangkan artefak komputasi dengan melakukan analisis data, serta memvisualisasikan hasilnya untuk menunjang model komputasi yang dibutuhkan di pelajaran lain. | **PLB-AD-K11-10**<br>Ayo Lakukan: Presentasi Hasil |

| Materi | JP | Tujuan Pembelajaran | Aktivitas |
|---|---|---|---|
| | | 6. Mengembangkan rencana analisis data dan visualisasinya dan mendokumentasikan hasilnya.<br>7. Mempresentasikan hasil analisis data secara lisan dan tertulis dalam bentuk infografis, peta pikiran, serta poster dengan memperhatikan hak kekayaan intelektual. | |

## E. Pengalaman Belajar Bermakna, Profil Pelajar Pancasila, Berpikir Komputasional, dan Praktik Inti

**Tabel 6.2 Pengalaman Bermakna, Profil Pelajar Pancasila, Berpikir Komputasional, dan Praktik Inti Unit AD**

| Pengalaman Bermakna | Profil Pelajar Pancasila | Berpikir Komputasional | Praktik Inti |
|---|---|---|---|
| Menyimak video dan menjawab pertanyaan pendalaman tentang persoalan deforestasi | Mandiri, Bernalar Kritis | Abstraksi, Dekomposisi, Pengenalan pola | Menumbuhkan kebiasaan berpikir kritis |
| Mencari (memilah dan memilih) data yang relevan dengan persoalan deforestasi | Mandiri, Bernalar Kritis | Abstraksi, Dekomposisi, Pengenalan pola | Menumbuhkan kebiasaan berpikir kritis, mengomunikasikan hasil pekerjaan. |
| Menganalisis data dan memvisualisasikan hasil analisis dalam bentuk infografis | Beriman Bertakwa kepada Tuhan YME dan Berakhlak Mulia, Berkebhinekaan Global, Mandiri, Bernalar Kritis, Bergotongroyong | Abstraksi, Dekomposisi, Pengenalan pola | Menumbuhkan kebiasaan berpikir kritis, berkolaborasi, mengomunikasikan hasil pekerjaan. |
| Merumuskan gagasan untuk melakukan prediksi terhadap data yang diperoleh | Beriman Bertakwa kepada Tuhan YME dan Berakhlak Mulia, Berkebhinekaan Global, Mandiri, Bernalar Kritis, Bergotongroyong | | Menumbuhkan kebiasaan berpikir kritis, berkolaborasi, mengomunikasikan hasil pekerjaan. |
| Membuat poster tentang deforestasi & menampilkan hasilnya | Beriman Bertakwa kepada Tuhan YME dan Berakhlak Mulia, Berkebhinekaan Global, Mandiri, Bernalar Kritis, Bergotongroyong | | Menumbuhkan kebiasaan berpikir kritis, berkolaborasi, mengomunikasikan hasil pekerjaan. |

## F. Panduan Pembelajaran

### 1. Pertemuan 1: Pengarahan dan Observasi (2 JP)

**Tujuan Pembelajaran**

1. Peserta didik memiliki budaya kerja masyarakat digital dalam tim dengan rekan-rekan yang memiliki berbagai macam latar belakang.
2. Peserta didik mampu berkolaborasi untuk melaksanakan tugas dengan tema komputasi.
3. Peserta didik mengenali dan mendefinisikan persoalan lingkungan hidup yang pemecahannya dapat didukung dengan sistem komputasi, khususnya analisis data.

**Apersepsi**

Menurut dokumen FAO and UNEP (2020) dalam dokumen *The State of the World's Forests* (*SOFO*) 2020, kurang lebih 31% permukaan Bumi tertutup oleh hutan. Antara tahun 2015 hingga 2020, laju deforestasi diperkirakan mencapai 10 juta hektar per tahun, sementara pada tahun 1990 laju deforestasi tercatat 16 juta hektar per tahun. Sejak 1990 hingga 2020, secara keseluruhan hutan primer di seluruh dunia berkurang sebanyak 80 juta hektar. Deforestasi yang merupakan diakibatkan oleh perubahan hutan menjadi perkebunan maupun hunian mengancam kelestarian makhluk hidup.

Indonesia sebagai negara tropis dengan hutan terluas kesembilan di dunia juga menghadapi persoalan deforestasi ini. Berbagai spesies tumbuhan dan hewan khas hutan tropis terancam punah akibat deforestasi yang terjadi.

Dalam bab tentang Praktik Lintas Bidang dengan tema analisis data di kelas XI ini, peserta didik diajak untuk menyadari persoalan deforestasi serta dampak yang ditimbulkannya dengan cara mencari, mengolah, menganalisis, dan menyajikan hasil analisis data terkait deforestasi.

**Pengarahan**

Guru menjelaskan tentang tujuan dan strategi pembelajaran yang akan ditempuh dalam bab ini. peserta didik diajak untuk membiasakan diri mencatat berbagai macam informasi yang disampaikan guru dalam Buku Kerja peserta didik menggunakan contoh format seperti yang terdapat dalam Buku Siswa. Format tersebut bisa dimodifikasi sesuai kreativitas peserta didik namun tetap memuat hal-hal pokok yang harus ada dalam catatan kegiatan seperti dalam contoh pada Tabel 6-1 di Buku Siswa.

**Observasi**

Untuk memahami persoalan tentang deforestasi, peserta didik diajak menyimak beberapa video dari sumber-sumber yang disebutkan di bawah ini, kemudian mencatat beberapa hal yang ditemukannya dengan menggunakan beberapa pertanyaan panduan dalam PLB-AD-LKPD-01.

Kebutuhan Sarana dan Prasarana

- Video penjelasan tentang deforestasi yang terdapat dalam tautan youtube berikut ini:
  1. *What is deforestation*: **https://youtu.be/vJnnrpSDWPI**
  2. *Climate 101: Deforestation*: **https://youtu.be/Ic-J6hcSKa8**
  3. *Deforestation Effects on Climate*: **https://youtu.be/Nc7f5563azs**
  4. *Rainforest deforestation and its effects*: **https://youtu.be/AVh2DEgpvsM**
- Bila laptop dan LCD tersedia, video dapat ditonton bersama-sama dalam kelas. Bila tidak tersedia, peserta didik dapat menonton sendiri-sendiri menggunakan gawai. Jika perangkat-perangkat tersebut tidak tersedia, guru dapat menyiapkan artikel tentang deforestasi untuk dicetak dan dibagikan kepada peserta didik.
- Jika saat menonton video, peserta didik terkendala memahami bahasa Inggris, maka peserta didik bisa diajak **bereksplorasi mencari cara untuk memunculkan *subtitle* berbahasa Indonesia** dalam tayangan youtube.

## Kegiatan Inti

1. (10 menit) Guru memberikan pengarahan.
2. (20 menit) peserta didik menyimak video.
3. (20 menit) peserta didik melakukan aktivitas **PLB-AD-K11-01-U** Ayo Berpikir: Apa dan Mengapa Deforestasi dengan mengisi format Lembar Kerja Peserta Didik **PLB-AD-LKPD-01**
4. (15 menit) peserta didik melakukan aktivitas observasi **PLB-AD-K11-02-U** Visualisasi Persoalan Deforestasi, dengan berdiskusi dalam kelompok dan membuat gambar yang mengilustrasikan persoalan deforestasi ini mulai dari penyebab serta dampak yang diakibatkannya pada berbagai hal yang ditemukan ketika menyimak video dan mengisi **PLB-AD-LKPD-01**
5. (15 menit) Berikan waktu bagi sebagian atau semua kelompok peserta didik untuk memaparkan visualisasi yang digambarkannya
6. (5 menit) Ajak peserta didik untuk mengambil kesimpulan. Guru menegaskan pentingnya persoalan deforestasi menjadi perhatian semua orang
7. (5 menit) Akhir pertemuan, dan minta peserta didik untuk melakukan refleksi

## Aktivitas

Aktivitas PLB-AD-K11-01-U Ayo Berpikir: Apa dan Mengapa Deforestasi serta aktivitas PLB-AD-K11-02-U Ayo Berdiskusi: Visualisasi Persoalan Deforestasi dalam pertemuan 1 ini merupakan kegiatan awal untuk mengajak peserta didik memahami persoalan deforestasi yang akan menjadi bahan kajian lebih lanjut dalam proyek analisis data. Selain itu dalam pertemuan 1 ini diberikan gambaran tentang strategi pembelajaran yang dipergunakan dalam bab ini.

(PLB-AD-K11-01-U ) Ayo Berpikir: Apa dan Mengapa Deforestasi

### Ayo Berpikir!

#### Aktivitas Individual

#### Aktivitas PLB-AD-K11-01-U: Apa dan Mengapa Deforestasi

PLB-AD-LKPD-01 berikut ini adalah lembar kerja yang berisi beberapa pertanyaan untuk membantu kalian menyarikan dan mengkritisi apa yang kalian simak. Secara individual, tuliskan temuan, pendapat, dan gagasan kalian dalam LKPD ini. Kalian juga bisa membuat pertanyaan tambahan lain dan

(PLB-AD-K11-02-U ) Ayo Berdiskusi: Visualisasi Persoalan Deforestasi

### Ayo Berdiskusi!

#### Aktivitas Berkelompok

#### Aktivitas PLB-AD-K11-02-U: Visualisasi Persoalan Deforestasi

Diskusikan jawaban kalian dalam kelompok, kemudian bersama kelompok gambarkan sebuah ilustrasi tentang persoalan deforestasi ini mulai dari penyebab serta dampak yang diakibatkannya pada berbagai hal yang telah kalian temukan dan catat dalam PLB-AD-LKPD-01 di atas. Masing-

Asesmen formatif

Jawaban atas pertanyaan dalam format **PLB-AD-LKPD-01** (Tabel 6.2 dalam Buku Siswa), serta hasil visualisasi persoalan deforestasi sekaligus menjadi asesmen formatif. Hasil pekerjaan kelompok dan presentasinya dinilai dengan menggunakan rubrik seperti dicontohkan pada akhir bab ini.

Aspek Kreatif Guru

Guru dapat mengganti video persoalan deforestasi dengan video lain bertema sama. Jika kesulitan mengakses internet, guru bisa juga menggantinya dengan berita dari media massa mengenai deforestasi.

## 2. Deskripsi Umum Proyek

### Konteks Proyek

Setelah peserta didik mendalami persoalan deforestasi dan menggambarkan berbagai unsur yang saling terkait dalam persoalan tersebut, peserta didik diminta mencari data yang berkaitan dengan deforestasi dari setiap provinsi di Indonesia. Berikut ini beberapa contoh data yang berkaitan dengan deforestasi:

- Data tentang luasan lahan yang mengalami deforestasi setiap tahunnya,
- Data tentang jumlah satwa terancam punah yang hidup di hutan,
- Data tentang suhu udara di setiap daerah dari tahun ke tahun,
- Data tentang banjir di setiap daerah dari tahun ke tahun,
- Data lain yang menurut peserta didik berkaitan dengan deforestasi.

Data yang dikumpulkan minimal berisi **nama subjek pengamatan dan besarannya** untuk kurun waktu minimal 5 tahun. Yang dimaksud dengan subjek amatan adalah subjek yang diamati, misalnya nama provinsi/hewan/tanaman/dsb. Yang disebut dengan besaran misalnya suhu/jumlah hewan/jumlah tanaman. Data itu akan menjadi bahan untuk dianalisis lebih lanjut dalam unit ini. peserta didik bisa mencari dari internet atau sumber lain yang bisa didapatkan, seperti contoh dalam Gambar 6.1 Buku Siswa kelas XI yang diambil dari https://www.bps.go.id/.

Data yang didapat peserta didik selanjutnya dicermati dan dianalisis dengan menggunakan beberapa panduan pertanyaan yang akan diuraikan di bagian pelaksanaan proyek. Proyek ini akan menghasilkan beberapa produk berikut:

1. Infografis tentang pengelompokan subjek amatan berdasar kategori:
   - Hijau: kategori baik
   - Kuning: kategori sedang
   - Merah: kategori buruk dan butuh prioritas perhatian

   Kriteria pengelompokan boleh **ditentukan sendiri oleh peserta didik dengan alasan yang diuraikan secara jela**s.
2. Gagasan untuk membuat model prediksi keadaan subjek amatan di tahun mendatang berdasar data yang diperoleh. Gagasan dituangkan dalam bentuk peta pikiran (*mind map*)
3. Poster tentang deforestasi untuk meningkatkan kesadaran orang tentang masalah deforestasi.

Dengan mempertimbangkan ketersediaan alat bantu analisis di sekolah maupun rumah peserta didik, untuk mengerjakan proyek ini, Guru dapat membantu peserta didik untuk memilih salah satu tingkat kompleksitas proyek berikut:

**Tabel 6.3 Variasi Tingkat Kompleksitas Proyek**

| Tingkat Kompleksitas | Alat Bantu Analisis | Luaran/ Hasil |
|---|---|---|
| 0 | Kertas dan alat tulis | Deskripsi cara analisis yang dilakukan secara manual.<br>Visualisasi hasil analisis berupa infografis yang **dibuat menggunakan kertas dan alat tulis lain yang dikehendaki.**<br>Peta pikiran yang dibuat secara manual<br>Poster yang dibuat secara manual |
| 1 | Perkakas pengolah lembar kerja (*spreadsheet*)<br><br>peserta didik bisa melihat kembali pokok bahasan Analisis Data dalam buku Informatika kelas VII dan VIII tentang penggunaan pengolah lembar kerja ini. | Deskripsi cara analisis yang dilakukan dengan menggunakan perkakas pengolah lembar kerja.<br>Visualisasi hasil analisis yang **dibuat menggunakan perkakas pengolah lembar kerja** dan disajikan dalam bentuk infografis yang dibuat dengan perangkat lunak yang sesuai.<br>Peta pikiran yang dibuat dengan perangkat lunak yang sesuai.<br>Poster yang dibuat dengan perangkat lunak yang sesuai. |

| 2 | Bahasa pemrograman Python<br><br>Peserta didik bisa melihat kembali pokok bahasan Analisis Data dalam buku Informatika kelas X tentang penggunaan python ini.<br><br>Aktivitas PLB dengan tingkat kompleksitas 2 ini juga terkait dengan elemen AP karena memanfaatkan bahasa pemrograman sebagai alat bantu. | Deskripsi cara analisis yang dilakukan dengan menggunakan python,<br>Visualisasi hasil analisis yang **dibuat menggunakan python** dan disajikan dalam bentuk infografis dengan perangkat lunak yang sesuai.<br>Peta pikiran yang dibuat dengan perangkat lunak yang sesuai.<br>Poster yang dibuat dengan perangkat lunak yang sesuai. |
|---|---|---|

## Deskripsi Proyek

Proyek ini dikerjakan selama kurun waktu 5 minggu. Guru dapat membagi peserta didik ke dalam kelompok yang terdiri atas 4-5 orang sehingga peserta didik dapat membagi peran seperti disarankan dalam Buku Siswa.

**Tabel 6.3. Deskripsi Proyek**

| Minggu | Deskripsi Kegiatan | Luaran Kegiatan | Keterangan | Durasi |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Pengarahan dan Observasi | • Visualisasi Persoalan Deforestasi<br>• Catantan pengenalan deforestasi (PLB-AD-LKPD-01) | Guru memberikan pengantar tentang pelaksanaan proyek analisis data kemudian mengajak peserta didik memahami tentang apa itu deforestasi serta mengapa hal itu terjadi. | 2 JP |
| | Penjelasan umum proyek, Pembagian kelompok dan peran anggota, penyusunan rencana kerja kelompok | • Notulen pertemuan<br>• Kelompok kerja peserta didik<br>• Rencana kerja , kelompok | Guru menjelaskan alur pengerjaan proyek dari Panduan Proyek yang disusunnya , mengarahkan pembagian kelompok dan peran peserta didik dalam kelompok, memfasilitasi terjadinya diskusi kelompok untuk menyusun rencana kerja kelompok. | 2 JP |
| | Pencarian data | • Data yang diperoleh & tersaji dalam tabel<br>• Catatan proses pencarian data (PLB-AD-LKPD-02) | Kelompok peserta didik mencari sumber data baik melalui internet atau sumber lain yang kredibel dan menyajikannya dalam bentuk tabel. | 1 jp |

| Minggu | Deskripsi Kegiatan | Luaran Kegiatan | Keterangan | Durasi |
|---|---|---|---|---|
| 2 | Diskusi internal kelompok untuk menganalisis data | • Rancangan langkah-langkah untuk menganalisis<br>• Catatan proses analisis data (PLB-AD-LKPD-03) | Kelompok peserta didik melakukan diskusi internal untuk menganalisis data yang diperoleh. | 2 jp |
| | Diskusi internal kelompok untuk membuat visualisasi hasil analisis dalam bentuk infografis | • Rancangan langkah-langkah untuk visualisasi data<br>• Catatan proses visualisasi data (PLB-AD-LKPD-04)<br>• Infografis tentang deforestasi | Kelompok peserta didik membuat infografis sebagai bentuk visualisasi data | 3 jp |
| 3 | Diskusi kelompok untuk menemukan ide bagaimana melakukan prediksi berdasar data yang diperoleh dan perluasan data tersebut. | Peta pikiran tentang gagasan untuk melakukan prediksi terhadap data yang diperoleh dan perluasan data tersebut | Kelompok peserta didik dapat berkreasi dan berimajinasi sendiri untuk melakukan prediksi.<br><br>Beberapa gagasan prediksi diantaranya adalah: dengan laju deforestasi seperti tahun terakhir, maka coba temukan:<br>• Tahun berapa hutan di suatu daerah akan habis?<br>• Tahun berapa suatu daerah akan berubah menjadi zona yang lebih parah?<br>• Apakah ada daerah zona merah atau kuning yang suatu saat akan berubah menjadi hijau? | 2 jp |
| | Membuat poster tentang deforestasi & menampilkan hasilnya | Berdasar hasil diskusi tentang prediksi, kelompok peserta didik membuat poster tentang deforestasi untuk meningkatkan kesadaran orang tentang masalah deforestasi. | Kelompok peserta didik bisa memilih berbagai media yang tersedia, relevan dan menarik baginya. | 3 jp |

| Minggu | Deskripsi Kegiatan | Luaran Kegiatan | Keterangan | Durasi |
|---|---|---|---|---|
| 4 | Menyusun laporan akhir proyek | Foto / Video, Produk, dokumen proyek | Kelompok menyusun laporan akhir proyek PLB-AD | 5 JP |
| 5 | Presentasi dan pameran hasil proyek | Foto / Video, Produk, dokumen proyek | • Setiap kelompok mempresentasikan proyek yang telah dikerjakan untuk diberi tanggapan oleh guru dan kelompok lain.<br>• Guru juga bisa memfasilitasi adanya pameran karya agar bisa dilihat oleh peserta didik dari kelas-kelas lain. | 3 JP |
| | Refleksi akhir | Hasil refleksi secara tertulis | • Setiap peserta didik menuliskan hasil refleksi pengerjaan proyeknya secara individual maupun dalam kelompok<br>• Hasil refleksi disharingkan dalam pertemuan di kelas. | 2 jp |

## 3. Pembagian Kelompok dan Peran Anggota

Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok yang terdiri dari 4-5 peserta didik per kelompok, dengan peran seperti tercantum dalam Tabel 6.4 pada Buku Siswa Kelas XI.

## 4. Penyusunan Rencana Kerja

Sebagaimana proyek PLB yang pernah dilakukan di kelas X, langkah awal yang perlu dilakukan adalah melakukan penyusunan rencana kerja. Penyusunan rencana kerja dapat menggunakan *Gantt chart* sederhana dengan format seperti pada Tabel 6.5 di Buku Siswa kelas X.

### Waktu Pengerjaan

Waktu pengerjaan proyek adalah 5 minggu dengan jumlah jam pengerjaan setiap minggu adalah 5 jp di dalam kelas. Di luar pertemuan dalam kelas, peserta didik dapat melakukan pembelajaran mandiri yang disepakati oleh kelompok masing-masing. Pertemuan di dalam kelas sebagian

besar dimanfaatkan untuk pengarahan, konsultasi, presentasi kemajuan pengerjaan, dan presentasi hasil.

### Alat, Bahan, dan Perkakas

Alat, bahan, dan perkakas yang dibutuhkan untuk mengerjakan proyek, disesuaikan dengan tingkat kompleksitas yang akan dikerjakan oleh kelompok. Berikut ini alat, bahan, dan perkakas yang dibutuhkan:

a. Alat:
    - komputer/laptop dengan koneksi internet
    - alat tulis
    - kertas

b. Bahan:
    - kertas

c. Perkakas:
    - Python: https://www.python.org/ | https://docs.python.org/id/3.8/ tutorial/index.html
    - PyCharm Community edition: https://www.jetbrains.com/pycharm/download/download-thanks.html?platform=windows&code=PCC
    - perangkat lunak untuk membuat peta pikiran (misal XMind, Ayoa, simpleMind, dsb.)
    - perangkat lunak untuk membuat infografis (misal PiktoChart, Visme, Infogram, dsb.)
    - perangkat lunak untuk membuat poster (misal Adobe Photoshop, Poster Designer, Lucidpress, dsb.)

Peserta didik dapat memilih dan mempergunakan alat, bahan, dan perkakas lain sesuai tingkat kompleksitas dan gagasan kreatif mereka dalam mengerjakan proyek.

### *Deliverables* (Luaran) Proyek

Luaran dari proyek PLB-AD ini adalah:

1. Rekaman aktivitas proyek yang berisi daftar aktivitas individu
2. Jurnal kelompok dalam mengerjakan proyek.
3. Infografis hasil visualisasi analisis data terkait deforestasi
4. Peta pikiran berisi gagasan prediksi terhadap data yang diperoleh dan perluasan data tersebut
5. Poster tentang deforestasi untuk meningkatkan kesadaran orang tentang masalah deforestasi.
6. Dokumen yang berisi refleksi dan evaluasi peserta didik

Format rekaman aktivitas proyek secara sederhana dalam bentuk Lembar Kerja Peserta Didik PLB-AD-LKPD-01 hingga PLB-AD-LKPD-05 terdapat dalam Buku Siswa.

### Tahapan Pengerjaan

Bagian ini berisi tahapan dan *deliverables* yang dihasilkan, yang akan dinilai pelaksanaannya mengacu ke log Aktivitas peserta didik.

**Tabel 6.4. Tahapan dan *Deliverables* Proyek**

| Minggu | Tahap | *Deliverables* | Pewaktuan (Timing) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Rencana | Pelaksanaan |
| 1 | Pengarahan dan Observasi | • Visualisasi Persoalan Deforestasi<br>• Jawaban Pertanyaan (PLB-AD-LKPD-01) | | |
| | Penjelasan umum proyek, Pembagian kelompok dan peran anggota, penyusunan rencana kerja kelompok | • Notulen pertemuan<br>• Kelompok kerja peserta didik<br>• Rencana kerja kelompok | | |
| | Pencarian data | • Data yang diperoleh & tersaji dalam tabel<br>• Catatan proses pencarian data (PLB-AD-LKPD-02) | | |

| Minggu | Tahap | *Deliverables* | Pewaktuan (Timing) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Rencana | Pelaksanaan |
| 2 | Diskusi kelompok untuk menganalisis data yang telah didapatkan | • Rancangan langkah-langkah untuk menganalisis data<br>• Catatan proses analisis data (PLB-AD-LKPD-03) | | |
| | Membuat infografis untuk memvisualisasikan hasil analisis | • Rancangan langkah-langkah untuk visualisasi<br>• Catatan proses visualisasi data (PLB-AD-LKPD-04) | | |
| 3 | Diskusi kelompok untuk menemukan ide bagaimana melakukan prediksi berdasar data yang diperoleh dan perluasan data tersebut. | Peta pikiran tentang gagasan untuk melakukan prediksi terhadap data yang diperoleh dan perluasan data tersebut | | |
| | Membuat poster tentang deforestasi untuk mengedukasi dan meningkatkan kesadaran orang tentang masalah deforestasi. | Poster tentang deforestasi | | |
| 4 | Membuat laporan akhir proyek PLB-AD | Foto / Video, Produk, dokumen proyek | | |
| 5 | Presentasi dan pameran hasil proyek | Foto / Video, Produk, dokumen proyek | | |
| | Refleksi akhir | Hasil refleksi secara tertulis | | |

## Proyek dalam Perspektif 7 Aspek Lintas Bidang

Bagian ini berisi aspek-aspek yang dilakukan peserta didik saat mengerjakan proyek. Penjelasan ringkas dituliskan dengan mengacu ke perencanaan dan hasil pengerjaan.

**Tabel 6.5. Tahapan dan Deliverables Proyek**

| No | Aspek PLB | Realisasi Pada Proyek | Keterangan Pelaksanaan |
|---|---|---|---|
| 1 | Membina budaya kerja masyarakat digital dalam tim yang inklusif. | Inisiasi proyek analisis data terkait deforestasi | |

| No | Aspek PLB | Realisasi Pada Proyek | Keterangan Pelaksanaan |
|---|---|---|---|
| 2 | Berkolaborasi untuk melaksanakan tugas dengan tema komputasi. | Diskusi kelompok untuk menghasilkan berbagai produk yang disyaratkan dalam proyek | |
| 3 | Mengenali dan mendefinisikan persoalan yang penyelesaiannya dapat didukung dengan sistem komputasi | Diskusi kelompok dalam tahap pencarian data dan analisis data | |
| 4 | Mengembangkan dan menggunakan abstraksi. | Berdiskusi untuk melakukan analisis data dan menemukan gagasan untuk melakukan prediksi terhadap data | |
| 5 | Mengembangkan artefak komputasi, misalnya membuat desain program sederhana untuk menunjang model komputasi yang dibutuhkan di pelajaran lain. | Membuat infografis untuk memvisualisasikan hasil analisis, membuat poster tentang deforestasi | |
| 6 | Mengembangkan rencana pengujian, menguji dan mendokumentasikan hasil uji artefak komputasi. | Presentasi kemajuan pengerjaan proyek analisis data untuk mendapatkan masukan dari guru dan rekan kelompok lain | |
| 7 | Mengkomunikasikan suatu proses, fenomena, solusi TIK dengan mempresentasikan, memvisualisasikan serta memperhatikan hak kekayaan intelektual | Presentasi hasil akhir proyek analisis data | |

## Bidang Lain terkait Proyek Analisis Data

Bidang yang berkaitan dengan proyek ini adalah sebagai berikut.

1. Elemen AD dan TIK dalam pelajaran Informatika: tema PLB dalam bab 6 ini secara khusus terkait dengan elemen AD yang sudah dibahas pada jenjang sebelumnya.
2. Elemen TIK dalam pelajaran Informatika: pengolahan, analisis, dan visualisai data yang diperoleh dapat dilakukan dengan alat bantu komputer sehingga bab 6 ini juga terkait dengan TIK.
3. Elemen AP: jika peserta didik memilih tingkat kompleksitas 2 ketika mengerjakan proyek PLB-AD ini maka peserta didik juga akan memanfaatkan pengetahuan pemrograman komputer dengan menggunakan Python.

4. Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan: mengajarkan peserta didik untuk peka dan peduli terhadap persoalan yang dihadapi negara dan bangsa Indonesia terkait tingkat deforestasi di Indonesia serta dampak-dampak yang diakibatkannya.
5. IPA/sains: mengajarkan peserta didik akan keterkaitan dalam ekosistem sehingga mengakibatkan munculnya masalah lain sebagai dampak deforestasi.
6. Matematika: melatih peserta didik untuk menggagas model prediksi berdasar data yang diperolehnya.
7. Bahasa Indonesia : melatih peserta didik untuk berkomunikasi baik secara lisan maupun tulisan menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar.
8. Bahasa Inggris: dengan mencari dan memahami data dari berbagai negara akan memberi kesempatan pada peserta didik untuk mempergunakan bahasa Inggris minimal secara pasif untuk membaca.

## 4. Evaluasi Proyek

Evaluasi dituliskan dalam form evaluasi yang diisi oleh guru. Evaluasi yang dilakukan mencakup evaluasi tiap individu peserta didik dan evaluasi kelompok. Evaluasi kualitatif dilakukan dalam hal:

1. Kemampuan mengerjakan proyek
2. Kedalaman analisis
3. Kreativitas visualisasi hasil analisis
4. Kreativitas poster yang dihasilkan
5. Kreativitas dan kedalaman gagasan prediksi data
6. Kerjasama antar peserta didik

Selain evaluasi peserta didik oleh guru, peserta didik juga diberi kesempatan untuk melakukan refleksi diri dan refleksi kelompok, serta saling mengevaluasi antar peserta didik. Ada 3 aspek yang ditanyakan kepada peserta didik, yaitu deskripsi pengalaman yang didapatkan oleh peserta didik, kendala yang peserta didik hadapi serta tindak lanjut peserta didik terhadap pengalaman bekerja secara berkelompok maupun individu. Format asesmen setiap individu peserta didik terhadap teman

satu kelompok dapat dilihat di Buku Siswa. Hasil refleksi dan asesmen dikumpulkan ke guru.

### Varian – Proyek Sejenis

Berdasar evaluasi proyek analisis data bertema deforestasi, dapat dikembangkan tema lain dan dituliskan idenya dengan format seperti dalam Tabel 6.6 berikut ini. Jika guru akan mengembangkan ide dengan tema yang lain, maka perlu memperhatikan beberapa hal berikut ini:

- Tema yang dibahas haruslah didukung dengan ketersediaan data publik yang memadai dari sumber yang kredibel baik dari buku maupun internet.
- Data tersebut sedapat mungkin tersedia untuk kurun waktu yang panjang, paling tidak 3 tahun.

Beberapa contoh dataset Indonesia yang bersifat publik dapat diakses melalui situs-situs berikut:

- https://data.go.id/
- https://data.jakarta.go.id/dataset
- https://www.bps.go.id/

**Tabel 6.6 Format Varian Proyek**

| Alternatif Proyek | | |
|---|---|---|
| **No** | **Nama Proyek** | **Deskripsi** |
| 1 | Produktivitas padi dan ketahanan pangan | Proyek analisis data produktivitas padi di berbagai daerah di Indonesia untuk memotret ketahanan pangan Indonesia |
| 2 | Kualitas air sungai bahan baku air minum di Indonesia | Proyek analisis data kualitas air sungai di berbagai kota di Indonesia untuk mengidentifikasi kemungkinan kemungkinan adanya penurunan kualitas air akibat pencemaran |
| 3 | ................................ | ................................................................ |
| 4 | ................................ | ................................................................ |

## G. Asesmen dan Rubrik Penilaian

Rubrik penilaian dituliskan berdasarkan deliverables dalam setiap aktivitas dengan contoh format seperti berikut. Guru bisa memodifikasi contoh rubrik di bawah ini sesuai kebutuhan dan kreatifitas masing-masing.

### Rubrik Penilaian Aktivitas PLB-AD-K11-01-U: Apa dan Mengapa Deforestasi

**Tabel 6.6 Rubrik Penilaian Aktivitas PLB-AD-K11-01-U**

| Kriteria Asesmen | Nilai | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Kebenaran Jawaban PLB-AD-LKPD-01 | Jawaban pertanyaan benar > 80% | Jawaban pertanyaan benar 61% - 80% | Jawaban pertanyaan benar 41% - 60% | Jawaban pertanyaan benar 0% - 40% |
| Kreatifitas merumuskan pertanyaan tambahan dalam PLB-AD-LKPD-01 | Merumuskan > 3 pertanyaan tambahan | Merumuskan 3 pertanyaan tambahan | Merumuskan 2 pertanyaan tambahan | Merumuskan 0-1 pertanyaan tambahan |

### Rubrik Penilaian Aktivitas PLB-AD-K11-02-U: Visualisasi Persoalan Deforestasi

**Tabel 6.7 Rubrik Penilaian Aktivitas PLB-AD-K11-02-U**

| Kriteria Asesmen | Nilai | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Komprehen-sifitas Jawaban PLB-AD-LKPD-02 | Menggambarkan >80% penyebab dan dampak deforestasi | Menggambarkan 61%-80% penyebab dan dampak deforestasi | Menggambarkan 40%-60% penyebab dan dampak deforestasi | Menggambarkan 0%-40% penyebab dan dampak deforestasi |
| Kreatifitas | Visualisasi disajikan dengan sangat kreatif, memanfaatkan alat bantu pembuatan visualisasi secara sangat efektif | Visualisasi disajikan dengan kreatif, memanfaatkan alat bantu pembuatan visualisasi secara efektif | Visualisasi disajikan dengan cukup kreatif, memanfaatkan alat bantu pembuatan visualisasi namun kurang efektif | Visualisasi disajikan namun kurang kreatif dan kurang memanfaatkan alat bantu pembuatan visualisasi secara efektif |

## Rubrik Penilaian Aktivitas PLB-AD-K11-04: Pencarian Data

**Tabel 6.8 Rubrik Penilaian Aktivitas PLB-AD-K11-04**

| Kriteria Asesmen | Nilai | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Kesesuaian data dengan topik | Data sangat sesuai dengan topik | Data sesuai dengan topik | Data cukup sesuai dengan topik | Data kurang sesuai dengan topik |
| Kelengkapan data | Data disajikan dalam bentuk tabel dengan sangat lengkap | Data disajikan dalam bentuk tabel dengan lengkap | Data disajikan dalam bentuk tabel dengan cukup lengkap | Data disajikan dalam bentuk tabel namun kurang lengkap |

## Rubrik Penilaian Aktivitas PLB-AD-K11-05: Analisis Data

**Tabel 6.9 Rubrik Penilaian Aktivitas PLB-AD-K11-05**

| Kriteria Asesmen | Nilai | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Kelengkapan Jawaban | Pertanyaan yang dijawab dengan lengkap > 80% | Pertanyaan yang dijawab dengan lengkap 61% - 80% | Pertanyaan yang dijawab dengan lengkap 41% - 60% | Pertanyaan yang dijawab dengan lengkap 0% - 40% |
| Ketepatan metode dan hasil analisis | Metode dan hasil analisis sangat tepat | Metode dan hasil analisis tepat | Metode dan hasil analisis cukup tepat | Metode dan hasil analisis kurang tepat |

## Rubrik Aktivitas PLB-AD-K11-06: Visualisasi Hasil Analisis

**Tabel 6.10 Rubrik Penilaian Aktivitas PLB-AD-K11-06**

| Kriteria Asesmen | Nilai | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Ketepatan visualisasi | Visualisasi hasil analisis disajikan dengan ketepatan >80% | Visualisasi hasil analisis disajikan dengan ketepatan 61%-80% | Visualisasi hasil analisis disajikan dengan ketepatan 41%-60% | Visualisasi hasil analisis disajikan dengan ketepatan 0%-40% |
| Kreatifitas | Visualisasi disajikan dengan sangat kreatif, memanfaatkan alat bantu pembuatan visualisasi analisis secara sangat efektif | Visualisasi disajikan dengan kreatif, memanfaatkan alat bantu pembuatan visualisasi analisis secara efektif | Visualisasi disajikan dengan cukup kreatif, memanfaatkan alat bantu pembuatan visualisasi analisis namun kurang efektif | Visualisasi disajikan namun kurang kreatif dan kurang memanfaatkan alat bantu pembuatan visualisasi analisis secara efektif |

## Rubrik Aktivitas PLB-AD-K11-07: Perumusan Gagasan Prediksi

**Tabel 6.11 Rubrik Aktivitas PLB-AD-K11-07**

| Kriteria Asesmen | Nilai | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Ketepatan & Komprehensivi-tas Peta Pikiran | Peta pikiran disajikan dengan sangat tepat dan sangat komprehensif tas mencakup > 80% pokok gagasan penting yang ditetapkan | Peta pikiran disajikan dengan tepat dan komprehensif mencakup 61%-80% pokok gagasan penting yang ditetapkan | Peta pikiran disajikan dengan cukup tepat dan cukup komprehensif mencakup 41%-60% pokok gagasan penting yang ditetapkan penting yang ditetapkan | Peta pikiran namun kurang tepat dan kurang komprehensif, hanya mencakup 0%-40% pokok gagasan penting yang ditetapkan penting yang ditetapkan |
| Kreatifitas | Peta pikiran disajikan dengan sangat kreatif, memanfaatkan alat bantu pembuatan peta pikiran secara sangat efektif | Peta pikiran disajikan dengan kreatif, memanfaatkan alat bantu pembuatan peta pikiran secara efektif | Peta pikiran disajikan dengan cukup kreatif, memanfaatkan alat bantu pembuatan peta pikiran namun kurang efektif | Peta pikiran disajikan namun kurang kreatif dan kurang memanfaatkan alat bantu pembuatan peta pikiran secara efektif |

## Rubrik Aktivitas PLB-AD-K11-08: Pembuatan Poster

**Tabel 6.12 Rubrik Penilaian Aktivitas PLB-AD-K11-08**

| Kriteria Asesmen | Nilai | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Ketepatan & Komprehensivi-tas Poster | Poster disajikan dengan sangat tepat dan sangat komprehensif mencakup >80% pokok gagasan penting yang ditetapkan | Poster disajikan dengan tepat dan komprehensif mencakup 61%-80% pokok gagasan penting yang ditetapkan | Poster disajikan dengan cukup tepat dan cukup komprehensif mencakup 41%-60% pokok gagasan penting yang ditetapkan | Poster disajikan namun kurang tepat dan kurang komprehensif hanya mencakup 0%-40% pokok gagasan penting yang ditetapkan |
| Kreatifitas | Poster disajikan dengan sangat kreatif, memanfaatkan alat bantu pembuatan poster secara sangat efektif | Poster disajikan dengan kreatif, memanfaatkan alat bantu pembuatan poster secara efektif | Poster disajikan dengan cukup kreatif, memanfaatkan alat bantu pembuatan poster namun kurang efektif | Poster disajikan namun kurang kreatif dan kurang memanfaatkan alat bantu pembuatan poster secara efektif |

### Rubrik Aktivitas PLB-AD-K11-09: Pembuatan Laporan

Untuk aktivitas PLB-AD-K11-09 dapat menggunakan panduan yang terdapat dalam Bab 1 tentang Informatika dan Keterampilan Umum pada Buku Panduan Guru Pelajaran Informatika kelas X.

### Rubrik Aktivitas PLB-AD-K11-10: Presentasi Hasil

**Tabel 6.13 Rubrik Penilaian Aktivitas PLB-AD-K11-10**

| Kriteria Asesmen | Nilai | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Teknik Presentasi | Hasil akhir disajikan dengan sangat komunikatif, seluruh bagian jelas dan mudah dipahami | Hasil akhir disajikan dengan komunikatif, sebagian besar bagian jelas dan mudah dipahami | Hasil akhir disajikan dengan cukup komunikatif, sebagian kecil bagian mudah dipahami | Hasil akhir disajikan namun tidak komunikatif dan tidak mudah dipahami |
| Kreatifitas | Hasil akhir disajikan dengan sangat kreatif, memanfaatkan alat bantu presentasi secara efektif | Hasil akhir disajikan dengan kreatif, memanfaatkan alat bantu presentasi namun kurang efektif | Hasil akhir disajikan dengan cukup kreatif, namun tidak memanfaatkan alat bantu presentasi | Hasil akhir disajikan namun tidak kreatif dan tidak memanfaatkan alat bantu presentasi |
| Keterlibatan anggota tim | Seluruh anggota tim terlibat aktif dalam presentasi | Sebagian besar anggota tim terlibat aktif dalam presentasi | Sebagian kecil anggota tim terlibat aktif dalam presentasi | Hanya satu 1 anggota tim yang presentasi |

## H. Interaksi Guru dan Orang tua/Wali

Aktivitas pada bab ini dimaksudkan untuk menumbuhkembangkan kemampuan analitis peserta didik terhadap data yang akan sangat bermanfaat dalam berbagai bidang kehidupan. Domain yang dipilih adalah tentang lingkungan sehingga peserta didik juga diharapkan menumbuhkan kepedulian terhadap persoalan lingkungan hidup.

Selama berproses mengerjakan projek, peserta didik dapat saja berdialog dengan guru dan orang tua/wali terlebih ketika harus melakukan analisis, mengimajinasikan prediksi keadaan di masa depan berdasar data saat ini.

Orang tua dan guru dapat mengajak berdiskusi dengan membandingkan situasi di masa orang tua/guru masih seusia anak/peserta didik dengan situasi saat ini. Membuka foto-foto dokumentasi keluarga dan lingkungan tempat tinggalnya dan membandingkannya dengan kondisi saat ini dapat menstimulasi imajinasi peserta didik akan kondisi di masa mendatang. Keadaan yang mungkin lebih baik atau justru lebih buruk yang diprediksikan akan terjadi dapat menjadi bahan untuk menemukan tindakan nyata apa yang akan diambil peserta didik untuk mengantisipasinya.

Dialog mendalam dengan orang tua dan guru tentang masa lalu, masa kini, dan masa mendatang berbasis data diharapkan dapat membantu peserta didik memiliki gambaran utuh tentang kehidupan yang sistemik dan berkaitan satu sama lain dari waktu ke waktu. Kesadaran akan hal ini diharapkan menumbuhkan tanggungjawab personal dan komunal bersama-sama mewujudkan lingkungan dan masa depan yang lebih baik.

## I. Refleksi Guru

Pada akhir bab ini guru dapat merefleksikan pengalamannya mengajar bab ini. Berikut ini beberapa contoh pertanyaan refleksi:

1. Apakah materi dalam pokok bahasan ini menarik minat peserta didik? Mengapa?
2. Aktivitas apa yang mendapat respon positif dari peserta didik?
3. Kesulitan apa yang banyak dialami peserta didik dalam menjalankan proyek PLB AD ini?
4. Apa yang perlu ditingkatkan untuk mendukung tercapainya tujuan pembelajaran pada bab ini?

# Glosarium

| | |
|---|---|
| **abstraksi** | (*abstraction*) Merupakan salah satu elemen Berpikir Komputasional yang mengurangi kompleksitas dengan memusatkan perhatian pada gagasan utama dari suatu hal. Dengan menyembunyikan detail yang tidak relevan dengan pertanyaan yang ada dan menyatukan detail yang terkait dan berguna, abstraksi mengurangi kompleksitas dan memungkinkan seseorang untuk fokus pada masalah. |
| **algoritma** | (*algorithm*) suatu kumpulan instruksi terstruktur dan terbatas yang dapat diimplementasikan dalam bentuk program komputer untuk menyelesaikan suatu permasalahan komputasi tertentu. |
| **algoritma *greedy*** | (*greedy algorithm*) setiap algoritma yang berusaha mencapai solusi suatu permasalahan dengan membuat pilihan lokal yang optimal pada setiap tahap. |
| **analisis data** | (*data analytics*) proses inspeksi, pembersihan dan pemodelan data dengan tujuan menemukan informasi yang berguna, menginformasikan kesimpulan dan mendukung pengambilan keputusan. |
| **aplikasi *desktop*** | *(desktop application)* perangkat lunak yang dibuat untuk dapat dijalankan pada komputer bertipe *desktop*. |
| **aplikasi *mobile*** | (*mobile application*) perangkat lunak yang dibuat untuk dapat dijalankan pada perangkat bergerak. |
| **aplikasi web** | *(web application)* perangkat lunak yang dapat dijalankan pada suatu server dan dapat dijalankan di menggunakan peramban web. |
| ***App Inventor*** | adalah lingkungan pemrograman visual yang intuitif yang memungkinkan semua orang, bahkan anak-anak, untuk membangun aplikasi yang berfungsi penuh untuk *smartphone* dan tablet Android dan iOS. App Inventor awalnya dikembangkan oleh Google, dan saat ini dikelola oleh Massachusetts Institute of Technology. |
| **bahasa pemrograman** | (*programming language*) kumpulan perintah, instruksi, dan sintaks lain yang digunakan untuk membuat suatu program. |
| **berpikir kritis** | (*critical thinking*) seni menganalisis dan mengevaluasi pemikiran dengan maksud untuk memperbaikinya. |
| ***coding*** | kegiatan menulis kode sumber program. |
| **checksum** | metode verifikasi yang digunakan untuk memeriksa apakah data yang dikirim ke penerima telah berubah atau rusak; dihitung dari blok data data yang dikirim; nilai checksum dikirim untuk setiap blok data |

| | |
|---|---|
| **data** | (*data*) fakta yang dikumpulkan dan digunakan untuk referensi atau analisis. Data bisa digital atau nondigital dan bisa dalam berbagai bentuk, termasuk angka, teks, uluran tangan, gambar, suara, atau video. |
| **deforestasi** | peristiwa hilangnya hutan alam beserta dengan atributnya yang diakibatkan oleh penebangan hutan |
| **diagram alir** | (*flowchart*) sebuah bagan atau diagram dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail serta hubungan antar proses. |
| **dokumentasi** | (*documentation*) perangkat lunak adalah teks atau ilustrasi tertulis yang menyertai perangkat lunak komputer atau disematkan dalam kode sumber. Dokumentasi menjelaskan bagaimana perangkat lunak beroperasi atau bagaimana menggunakannya, dan mungkin memiliki arti yang berbeda bagi orang-orang dalam peran yang berbeda. |
| **elemen berpikir** | komponen-komponen dalam pikiran, yang memungkinkan identifikasi masalah dalam proses berpikir |
| **graf** | *(graph) suatu struktur dari sekumpulan objek di mana beberapa pasangan objek memiliki hubungan atau keterkaitan tertentu.* |
| **infografis** | (*infographics*) adalah representasi visual (grafis) dari suatu informasi, data, atau pengetahuan untuk menyajikan informasi yang dapat disajikan dengan cepat dan jelas; biasanya menggunakan elemen grafis untuk menyajikan informasi dengan cara yang menarik secara visual. |
| **informatika** | (*informatics*) ilmu yang mempelajari penggunaan komputer untuk mengatur dan menganalisis data yang berukuran besar. |
| **inklusif** | (*inclusive*) dalam konteks Matematika dan Informatika, inklusif berarti 'termasuk'. keterangan 1 sampai 100 (inklusif) artinya kalian dapat memilih bilangan 1, 100, dan semua bilangan di antara 1 dan 100. |
| **input/masukan** | data yang diterima oleh program untuk diproses. |
| **interpretasi** | kesimpulan, solusi. |
| **internet** | (*internet*) jaringan komputer global yang saling berhubungan dengan menggunakan paket protokol internet untuk berkomunikasi dengan jaringan dan perangkat-perangkat yang saling terhubung. |
| ***internet of things* (IoT)** | kemampuan terhubungnya benda dan perangkat (misalnya penyiram tanaman, perangkat sensor, dan peralatan sehari-hari lainnya) dengan jaringan yang memungkinkan pengiriman informasi antar-benda menggunakan internet. |
| **jaringan komputer** | (*computer network*) kumpulan dari dua atau lebih komputer yang dihubungkan bersama-sama untuk tujuan berbagi informasi, dan sumber daya, antara satu sama lain. |

| | |
|---|---|
| **karakter** | (*character*) dalam pemrograman merupakan suatu tipe data yang menyimpan huruf, angka, spasi, tanda baca atau simbol yang dapat direpresentasikan menggunakan standar kodifikasi tertentu seperti ASCII atau Unicode. |
| **karakter intelektual** | kebiasaan pikiran, sebagai hasil penerapan standar intektual terhadap elemen-elemen berpikir. |
| **kasus uji** | (*test case*) suatu kumpulan nilai dengan kondisi tertentu yang dimasukkan ke dalam program oleh penguji untuk menentukan apakah program yang diuji memenuhi spesifikasi atau berjalan dengan benar. |
| **kebutuhan** | (*requirement*) mendeskripsikan apa yang akan dilakukan dan bagaimana kinerja yang diharapkan dari suatu perangkat lunak. |
| **kecerdasan artifisial/ kecerdasan buatan** | (*artificial intelligence*) adalah kemampuan komputer untuk melakukan tugas-tugas yang biasanya dilakukan oleh manusia karena memerlukan kecerdasan dan kejelian manusia; kecerdasan yang ditunjukkan oleh mesin yang biasanya dimodelkan dari kecerdasan yang ditunjukkan oleh manusia atau makhluk hidup lainnya. |
| **keluaran** | (*output*) hasil yang diperoleh dari suatu program yang berjalan yang dikirimkan oleh program, misalnya kepada manusia atau program lainnya. |
| **kepala paket** | (*packet header*) – bagian dari paket data yang berisi alamat IP pengirim dan penerima, termasuk nomor paket yang memungkinkan penyusunan kembali paket data |
| **klasifikasi** | proses untuk mengenali, membedakan, dan memahami suatu objek, kemudian mengelompokkannya ke dalam suatu kelas. |
| ***knapsack*** | sebuah permasalahan optimasi komputasional dimana kita diberikan sejumlah barang dengan bobot dan nilai masing-masing, serta sebuah wadah dengan kapasitas tertentu, dan kemudian kita ingin mencari skema pengambilan barang ke dalam wadah sedemikian rupa sehingga total nilai barang yang terambil adalah sebesar mungkin dengan total bobot yang masih berada di bawah kapasitas. Permasalahan *knapsack* memiliki beberapa variasi di antaranya 0-1 *knapsack* (barang hanya bisa diambil atau tidak diambil) dan *rational knapsack* (barang dapat diambil sebagian). |
| **kode sumber** | (*source code*) bentuk program yang diberikan kepada kompilator untuk dikonversi menjadi *object code*. |
| **kompleksitas** | (*complexity*) Jumlah sumber daya minimum, seperti memori, waktu, atau pesan, yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu masalah (*problem*) atau menjalankan suatu algoritma. |
| **konsekuensi** | akibat (dari suatu perbuatan, pendirian, dan sebagainya) |
| **konseptual** | (*conceptual*) terkait dengan atau berupa suatu ide atau gagasan; |

| | |
|---|---|
| **larik** | (*array*) larik adalah suatu tipe data terstruktur yang dapat menyimpan banyak data dengan suatu nama yang sama dan menempati tempat di memori yang berurutan serta bertipe data sama pula dan dapat diakses berdasarkan indeksnya. |
| **logika** | secara keseluruhan masuk akal, tidak ada kontradiksi, |
| **membaca** | Kemampuan peserta didik untuk memahami, memaknai, menginterpretasi, dan merefleksi teks sesuai tujuan dan kepentingannya untuk mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan potensinya. |
| **memirsa** | merupakan kemampuan seseorang untuk memahami, memaknai, menginterpretasi, dan merefleksi sajian visual dan/ atau audiovisual sesuai tujuan dan kepentingannya untuk mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan potensinya. |
| ***memoization*** | sebuah teknik atau cara untuk menyimpan hasil perhitungan yang telah diperoleh sebelumnya, agar jika diperlukan lagi, tidak perlu dihitung kembali. |
| ***node*** | pada jaringan komputer adalah tahapan dalam jaringan yang dapat menerima dan mengirimkan paket data; router adalah *node* di jaringan komputer |
| **observasi** | peninjauan secara cermat, perolehan informasi dari sumber pertama. |
| ***packet switching*** | metode transmisi data yang efisien dimana pesan dipecah menjadi unit yang relatif kecil yang disebut paket data, yang dikirimkan secara independen dan kemudian disusun kembali. |
| **paket data** | pecahan kecil dari pesan/data yang dikirimkan melalui jaringan; setelah transmisi semua paket data dipasang kembali untuk membentuk pesan/data asli. |
| **pemrogram** | (*programmer*) orang yang melakukan kegiatan pemrograman. |
| **pemrograman** | (*programming*) aktivitas yang dilakukan untuk menghasilkan suatu program, termasuk analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian suatu program. |
| **pemrograman dinamis** | (*dynamic programming*) sebuah strategi penyelesaian masalah optimasi komputasional yang bersifat rekursif, dimana solusi permasalahan awal didapatkan dengan menggabungkan solusi dari sub-sub soal permasalahan awal tersebut, namun dengan menghindari adanya redundansi/pengulangan perhitungan dengan memanfaatkan teknik memoisasi. |
| **pencarian** | (*searching*) suatu jenis permasalahan pada komputasi yang mencari suatu objek yang memenuhi kriteria tertentu dari sekumpulan objek. |
| **penelusuran** | kode (*code tracing*) menginterpretasikan hasil dari setiap baris kode dan melacak dengan manual efek dari setiap pernyataan. |

| | |
|---|---|
| **pengujian** | (*testing*) pengujian adalah aktivitas untuk memeriksa apakah program yang dihasilkan sesuai dengan persyaratan yang diharapkan dan untuk memastikan bahwa program bebas dari cacat dan dapat berfungsi sesuai dengan spesifikasi. |
| **pengurutan** | (*sorting*) suatu jenis permasalahan pada komputasi untuk menyusun kembali suatu himpunan objek secara terurut berdasarkan kriteria tertentu. |
| **penyelesaian masalah** | (*problem solving*) menggunakan suatu metode teratur untuk menemukan solusi dari suatu permasalahan. |
| **perangkat keras** | (*hardware*) komponen fisik yang menyusun sistem komputasi, komputer, atau perangkat komputasi. |
| **perangkat lunak** | (*software*) program yang berjalan di atas sistem komputasi, komputer, atau perangkat komputasi lainnya. |
| **permasalahan** | (*problem*) sesuatu yang sulit untuk dihadapi atau dipahami. |
| **permasalahan generik/*problem* generik** | (*generic problem*) sebuah permasalahan yang bersifat umum dan merupakan hasil abstraksi dari permasalahan-permasalahan yang spesifik, sehingga solusi dari permasalahan generik dapat diterapkan pada berbagai permasalahan spesifik yang masih relevan. |
| **prediksi** | suatu pernyataan tentang data atau kejadian di masa mendatang. Seringkali berdasar pengalaman atau pengetahuan, meskipun tidak selalu demikian. |
| **program** | (*program*) sekumpulan pernyataan yang dapat dieksekusi oleh komputer untuk menghasilkan perilaku yang diinginkan dari komputer. |
| **pustaka** | (*library*) kumpulan kode yang telah ditulis sebelumnya dan dapat digunakan pemrogram untuk membuat program dengan lebih efisien. |
| **rekursi** | (*recursion*) suatu bentuk pendefinisian sebuah struktur yang mengandung dirinya sendiri. Fungsi/barisan rekursif adalah fungsi/barisan di mana nilainya tersebut ditentukan/tergantung dari nilai fungsi/barisan itu sendiri, pada urutan nilai-nilai sebelumnya. |
| **rekursif** | (*recursive*) memiliki sifat atau mengandung rekursi. |
| **rekurensi** | (*recurrence*) relasi yang bersifat rekursif atau mengandung rujukan terhadap dirinya sendiri. |
| ***router*** | perangkat jaringan yang meneruskan paket data antar jaringan komputer. |
| **strategi** | (*strategy*) langkah terstruktur yang dilakukan untuk melakukan sesuatu; strategi ini dapat ditulis juga sebagai sebuah algoritma. |
| ***string*** | urutan huruf, angka, dan/atau simbol lainnya. Sebuah string dapat mewakili data seperti nama, alamat, atau judul lagu. |

| | |
|---|---|
| **struktur kontrol** | (*control structure*) struktur pada program yang mengimplementasikan suatu kontrol, misalnya kondisional dan perulangan (*loop*). |
| **teknologi informasi dan komunikasi** | (*information and communication technology*) istilah umum yang mencakup semua perangkat komunikasi, meliputi radio, televisi, telepon seluler, komputer dan perangkat keras jaringan, sistem satelit dan sebagainya, serta berbagai layanan dan peralatan yang menyertainya seperti konferensi video dan pembelajaran jarak jauh yang memungkinkan pengguna untuk mengakses, menyimpan, mengirimkan, memahami, dan memanipulasi informasi. |
| **topologi** | (*topology*) Konfigurasi fisik dan logika suatu jaringan; pengaturan jaringan, termasuk node dan link penghubungnya. |
| **ujung paket** | (packet trailer) – bagian dari paket data yang menunjukkan akhir paket data dan cara pemeriksaan kesalahan |
| **visualisasi** | representasi grafis dari data, umumnya dipergunakan sebagai cara efisien untuk mengkomunikasikan data dalam jumlah banyak |

# Daftar Pustaka


_______________. (n.d.), Digital literacy, diakses dari en.wikipedia.org/wiki/Digital_literacy pada tanggal 10 November 2021

_______________. (n.d.), Critical Thinking, diakses dari westernsydney.edu.au/__data/assets/pdf_file/0006/1082382/Critical_Thinking.pdf pada tanggal 26 November 2021.

_______________. (n.d.). What is digital literacy, diakses dari westernsydney.edu.au/studysmart/home/study_skills_guides/digital_literacy/what_is_digital_literacy pada tanggal 10 November 2021

________________.(n.d.). Decision-making process, diakses dari umassd.edu/media/umassdartmouth/fycm/decision_making_process.pdf pada tanggal 29 November 2021

_________. (2020). One Tree Planted. What is Deforestation. Diakses dari youtu.be/vJnnrpSDWPI pada 15 November 2021.

_________. (2017). National Geographic. Climate 101: Deforestation. Diakses dari youtu.be/Ic-J6hcSKa8. Pada 12 November 2021

__________. (7 Desember 2020). Angka Deforestasi Netto Indonesia Di Dalam Dan Di Luar Kawasan Hutan Tahun 2013-2019 (Ha/Th). Diakses dari bps.go.id/statictable/2019/11/25/2081/angka-deforestasi-netto-indonesia-di-dalam-dan-di-luar-kawasan-hutan-tahun-2013-2019-ha-th-.html pada 12 November 2021.



_______________. (n.d.), Digital literacy, diakses dari en.wikipedia.org/wiki/Digital_literacy pada tanggal 10 November 2021

_______________. (n.d.), Critical Thinking, diakses dari westernsydney.edu.au/__data/assets/pdf_file/0006/1082382/Critical_Thinking.pdf pada tanggal 26 November 2021.

_______________. (n.d.). What is digital literacy, diakses dari westernsydney.edu.au/studysmart/home/study_skills_guides/digital_literacy/what_is_digital_literacy pada tanggal 10 November 2021

_______________.(n.d.). Decision-making process, diakses dari umassd.edu/media/umassdartmouth/fycm/decision_making_process.pdf pada tanggal 29 November 2021.

_______________. (n.d.), Robot Medis, diakses dari id.wikipedia.org/wiki/Robot_medis pada tanggal 5 November 2021

_______________. (n.d.). What is a Transmission Control Protocol TCP/IP Model?. Diakses dari fortinet.com/resources/cyberglossary/tcp-ip pada tanggal 5 November 2021.

_______________. (n.d). App Inventor Tutorial, diakses dari http://appinventor.mit.edu/explore/sites/all/files/hourofcode/TalkToMe-Part1.pdf, pada tanggal 10 November 2021

_______________. (n.d). Introduction to Machine Learning: Image Classification, diakses dari https://appinventor.mit.edu/explore/resources/ai/image-classification-look-extension, pada tanggal 10 November 2021

_______________. (n.d). Voice Calculator Tutorial, diakses dari https://appinventor.mit.edu/explore/resources/ai/voice-calculator, pada tanggal 10 November 2021

_______________. (n.d). I have a dream tutorial, diakses dari http://www.appinventor.org/content/ai2apps/simpleApps/dream, pada tanggal 10 November 2021

Agustini, P. (2021 Mei 3), Kementerian Komunikasi dan Informatika, diakses melalui aptika.kominfo.go.id/2021/05/kominfo-catat-1-733-hoaks-covid-19-dan-vaksin pada tanggal 10 November 2021.

Alexander, H.B., (2020), Hebatnya China, Rumah Sakit Corona Dilengkapi Robot Medis, diakses melalui properti. kompas.com/read/2020/02/03/234056221/hebatnya-china-rumah-sakit-corona-dilengkapi-robot-medis pada tanggal 5 November 2021.

Annur, C.M. (2021 Mei 11), Katadata, diakses melalui katadata.co.id/ariayudhistira/analisisdata/609a43a46aa5e/pencurian-data-pribadi-dalam-pusaran-bisnis-fintech-ilegal pada tanggal 10 November 2021.

Baker, Dennis, et.al.,(2001), Guidebook to Decision Making Methods, Department of Energy, United States of America, diakses melalui researchgate.net/publication/255621095_Guidebook_to_Decision-Making_Methods pada tanggal 10 November 2021.

Booth, W. (n.d.) Rainforest Deforestation and Its Effects. Dikases dari youtu.be/Nc7f5563azs pada 15 November 2021.

Carpenter, M., T. Bauer, B. Erdogan, (n.d.), Management Principles v 1.0. , diakses dari 2012books.lardbucket.org/books/management-principles-v1.0/s15-decision-making.html pada tanggal 20 November 2021.

Clarke, John (2019). Critical Dialogues: Thinking Together in Turbulent Times. Bristol: Policy Press. p. 6. ISBN 978-1-4473-5097-2.

Cholle, F.P. (2011 Agustus). What is Intuition and How Do We Use It. psychologytoday.com/us/blog/the-intuitive-compass/201108/what-is-intuition-and-how-do-we-use-it

CPPReference.com. Standard library header <cstring>. en.cppreference.com/w/cpp/header/cstring. Diakses pada tanggal 10 Januari 2021.

CPPReference.com. std::basic_string. en.cppreference.com/w/cpp/header/cstring. Diakses pada tanggal 10 Januari 2021.

CPPReference.com. std::vector. en.cppreference.com/w/cpp/container/vector. Diakses pada tanggal 10 Januari 2021.

CPPReference.com. Array. en.cppreference.com/w/c/language/array. Diakses pada tanggal 10 Januari 2021.

Delima, R., H.B. Santoso, dan J. Purwadi, "Kajian Aplikasi Pertanian yang Dikembangkan di Beberapa Negara Asia dan Afrika", Prosiding Seminar, Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi), 2016.

Deitel, P. & Deitel, H. (2016). C: How to Program Edisi ke-8

Dhany, F.W.W. (2021 November 24), "Panen Data Pribadi lewat Challenge di Media Sosial", Harian Kompas 24 November 2021.

Edward M. Glaser. "Defining Critical Thinking". The International Center for the Assessment of Higher Order Thinking (ICAT, US)/Critical Thinking Community. Retrieved 22 March 2017.

Forouzan, B. A. (2013). Data Communication and Networking. 5th Ed. New York: McGraw-Hill. ISBN:0073376221

Herdiana, dan Y. Hermawan, "Analisis Dampak Perubahan Revolusi Industri Pertanian 4.0 terhadap Sosial Ekonomi Petani di Kecamatan Praya Barat Kabupaten Lombok Tengah – NTB", Jurnal Media Bina Ilmiah, Vol. 15 no. 4, November 2020, diakses melalui ejurnal.binawakya.or.id/index.php/MBI/article/view/774/pdf

Humas Litbangkes, (2019) Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Kajian Etik, diakses melalui litbang.kemkes.go.id/pemanfaatan-teknologi-informasi-dalam-kajian-etik/ pada tanggal 5 November 2021

IMD, IMD World Competitiveness Yearbook 2021, diakses melalui imd.org/centers/world-competitiveness-center/rankings/ pada tanggal 10 November 2021.

Kurnia, T. (2019 Januari 7), Liputan 6, diakses melalui liputan6.com/bisnis/read/3863361/kisah-kerugian-material-akibat-hoaks-di-berbagai-negara pada tanggal 10 November 2021.

Kurniawan,C., (2016), Masa Depan Bidang Kesehatan! Inilah 7 Robot Medis Super Canggih, diakses melalui today.line.me/id/v2/article/Masa+Depan+Bidang+Kesehatan+Inilah+7+Robot+Medis+Super+Canggih-abd8a10c84b8a0b7c9dc-4d86c6b2b93e57715ad56c609c73f8c58ef51d084838 pada tanggal 5 November 2021.

Kusnandar, V.B. (2021 Oktober 14), databoks, diakses melalui databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/10/14/pengguna-internet-indonesia-peringkat-ke-3-terbanyak-di-asia pada tanggal 10 November 2021

Miles, B. & Spies-Butcher, B. (2012). Short exercise practice 1: Critical analysis – reading. Sydney: Department of Sociology, Macquarie University.

Oktari, R., (2021), Indonesiabaik, diakses melalui indonesiabaik.id/videografis/indonesia-makin-melek-literasi-digital pada tanggal 10 November 2021.

Paul, R. & L. Elder. (2006). The Miniature Guide to Critical Thinking Concepts and Tools.The Foundation for Critical Thinking.

Subagio, J., (2019), Terinspirasi Transformer, Ahli AS Bikin Robot yang Bisa Lawan Kanker, diakses melalui sains.kompas.com/read/2019/05/27/094638323/terinspirasi-transformer-ahli-as-bikin-robot-yang-bisa-lawan-kanker pada 5 November 2021

Sumartiningtyas, H.N.K., (2020), Robot Medis ini Mengambil Darah Pasien, Akankah Gantikan Peran Dokter?, diakses melalui sains.kompas.com/read/2020/02/10/180300223/robot-medis-ini-mengambil-darah-pasien-akankah-gantikan-peran-dokter- pada 5 November 2021

Tim detikcom (2021 Agustus 7), Detiknews, diakses mealui news.detik.com/berita/d-5673218/terulang-lagi-remaja-tewas-ditabrak-truk-demi-konten-di-tangerang pada tanggal 10 November 2021.

Todd, C. (2015). Deforestation Effects on Climate. Diakses dari youtu.be/AVh-2DEgpvsM pada 12 November 2021

# Sumber Gambar

Gambar 1.2 The Great Principles of Computing. Sumber : *https://www.americanscientist.org/article/the-great-principles-of-computing*

Gambar 5.4. Ilustrasi Proses Klasifikasi Gambar, Gambar kucing diambil dari

Sumber: By Kari Shea karishea - https://unsplash.com/photos/eMzblc6JmXMImageGallery, CC0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=62177124

Gambar 5.5. Gambar kucing dan anjing dan kelasnya, Sumber: Foto Kucing-1, Oleh Kari Shea karishea - https://unsplash.com/photos/eMzblc6JmXMImageGallery, CC0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=62177124, Foto Kucing 2, https://www.wallpaperhi.com/thumbnails/detail/20200701/5efc68309ab42.jpg, Foto Kucing-3, Oleh Dustin Warrington - Flickr, CC BY-SA 2.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2645977. Foto Anjing-1: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0d/A_type_of_dog.jpg, Foto Anjing-2: Oleh Lokal_Profil - Own workshop, CC BY 2.5, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=811336, Foto Anjing-3: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fe/American_Eskimo_Dog_1.jpg

Gambar 5.6. Pengujian dengan gambar baru, Foto Caracal Oleh Derek Keats dari Johannesburg, South Africa - Caracal on the road, early morning in Kgalagadi, CC BY 2.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=61699151

Gambar 5.7. Pengujian dengan gambar yang sangat berbeda dari kelas, Foto kuda oleh Larissa Allen - Contact us/Photo submission, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6642407

# Indeks

# Profil

## A. Profil Penulis

**Informasi Diri**

Nama Lengkap : Paulina Heruningsih Prima Rosa, S.Si., M.Sc.
Email : rosa@usd.ac.id
Instansi : Universitas Sanata Dharma (USD)
Alamat Instansi : Kampus III, Paingan, Maguwoharjo, Depok Sleman, Yogyakarta 55282
Bidang Keahlian : Informatika / Ilmu Komputer

**Riwayat Pekerjaan/Profesi (3 Tahun Terakhir):**

- Dosen Prodi Informatika USD : 2008 – sekarang.
- Wakil Dekan I FST USD : 2015 - 2019

**Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar**

- 1988 -1993: S1 Prodi Ilmu Komputer - Universitas Gadjah Mada
- 1996 -1999: S2 Department of Computer Science - Ateneo de Manila University, Philippines

**Publikasi**

- Kontributor artikel dalam Buku Kumpulan Hasil Penelitian Tentang Pemilu, Penerbit Universitas Sanata Dharma, 2015.
- P.H.P Rosa, H. Sriwindono, R.A. Nugroho, K. Pinaryanto, 2020, Comparison of Crossover and Mutation Operators to Solve Teachers Placement Problem by Using Genetic Algorithm, Journal of Physics: Conference Series, Vol. 1566, July 2020
- Selengkapnya di: scholar.google.com/citations?user=hq3RtHUAAAAJ

**Informasi Diri**

Nama Lengkap : Auzi Asfarian, S.Komp., M.Kom.
Email : asfarian@apps.ipb.ac.id
Instansi : Institut Pertanian Bogor
Alamat Instansi : Kampus IPB Dramaga, Bogor
Bidang Keahlian : Ilmu Komputer

**Riwayat Pekerjaan/Profesi (3 Tahun Terakhir):**

- Dosen/Peneliti di Departemen Ilmu Komputer IPB (2015 - sekarang).

**Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar**

- Sarjana Ilmu Komputer, IPB (2012).
- Magister Ilmu Komputer, IPB (2014).

**Publikasi**

- Usability Evaluation of the Participatory-based KMS Sawit Mobile Application.
- Improving The Usability of Personal Health Record in Mobile Health Application for People with Autoimmune Disease.
- Integrating Humanitarian Technology in Computer Science Education to Internalize Independent Campus Policy: A Case in IPB University.
- Selengkapnya di: scholar.google.com/citations?hl=en&user=Ckl2XTkAAAAJ

---

**Informasi Diri**

Nama Lengkap : Irya Wisnubhadra
Email : irya.wisnubhadra@uajy.ac.id
Instansi : Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Alamat Instansi: Jl. Babarsari 44, Yogyakarta
Bidang Keahlian : Pemrograman, Database System, Business Intelligence

**Riwayat Pekerjaan/Profesi (3 Tahun Terakhir):**

- Dosen Pengajar Tetap, Teknik Informatika Universitas Atma Jaya Yogyakarta

**Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar**

- S1: Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Universitas Gadjah Mada.
- S2: Teknik Informatika, Rekayasa Perangkat Lunak, Institut Teknologi Bandung.
- S3: Faculty of ICT, Universiti Teknikal Malaysia, Melaka (2018-sekarang).

**Publikasi**

- Copyright Perangkat Lunak, Aplikasi monitoring transportasi buah sawit, logtransawit. online, 2019.

- Pengembangan mobility business intelligence untuk peningkatan produktivitas sistem transportasi TBS kelapa sawit secara berkelanjutan, Penelitian Terapan, Tahun 2020 – 2021, DIKTI
- Selengkapnya di: scholar.google.com/citations?hl=en&user=meXn604AAAAJ

---

**Informasi Diri**


Nama Lengkap : Dr. Mushthofa, S.Kom, M.Sc.
Email : mush@apps.ipb.ac.id
Instansi : Institut Pertanian Bogor
Alamat Instansi : Kampus IPB Dramaga, Bogor
Bidang Keahlian : Ilmu Komputer


**Riwayat Pekerjaan/Profesi (3 Tahun Terakhir):**

- Dosen/Peneliti di Departemen Ilmu Komputer IPB (2009 - sekarang)
- Research Assistant di Ghent University, Belgia (2014 - 2018)

**Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar**

- Sarjana Ilmu Komputer, IPB (2005)
- Master's in Computational Logic, TU Vienna, Austria (2009)
- Doctor in Computer Science/Bioinformatics, Ghent University, Belgia (2018)

**Publikasi**

- Fuzzy Answer Set Programming: From Theory to Practice (Chapter pada Beyond Traditional Probabilistic Data Processing Techniques: Interval, Fuzzy etc. Methods and Their Applications, 2020).
- Modeling multi-valued biological interaction networks using fuzzy answer set programming, Fuzzy Sets and Systems, Volume 345, 2018.
- Selengkapnya di: scholar.google.com/citations?user=2GOnkGMAAAAJ

### Informasi Diri


Nama Lengkap : Dean Apriana Ramadhan, S.Komp., M.Kom.
Email : deanaprianaramadhan@apps.ipb.ac.id
Instansi : Departemen Ilmu Komputer, FMIPA IPB
Alamat Instansi : Kampus IPB Dramaga, Bogor
Bidang Keahlian : Ilmu Komputer


### Riwayat Pekerjaan/Profesi (3 Tahun Terakhir):

- Dosen Departemen Ilmu Komputer IPB.
- Asisten Direktur, Direktorat Sistem Informasi dan Transformasi Digital, IPB University,

### Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar

- Sarjana Ilmu Komputer, Departemen Ilmu Komputer IPB (2012).
- Magister Ilmu Komputer, Departemen Ilmu Komputer IPB (2015).

### Publikasi

- Ramadhan DA, Nurhadryani Y. Hermadi I. 2014. Campaign 2.0: Analysis Of Social Media Utilization In 2014 Jakarta Legislative Election. International Conference on Advanced Computer Science and Information Systems (JCACSIS} 2014. Jakarta (ID): Fasilkom UI.
- Selengkapnya di: scholar.google.com/citations?hl=en&user=Mgk9EuMAAAAJ

## B. Profil Penelaah

**Informasi Diri**


Nama Lengkap : Dr. Inggriani
Email : inge@informatika.org
Instansi : Bebras Indonesia, ITB, IT Del
Bidang Keahlian : Informatika


**Riwayat Pekerjaan/Profesi (3 Tahun Terakhir):**

- Anggota Asesor BAN PT (2014-sekarang)
- Anggota Senat Akademik Institut Teknologi Del (2014-sekarang)
- Dosen STEI ITB (1977-2018) – purnabakti

**Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar**

- 1977: Bachelor of Engineering Physics.
- 1985: Master DESS-IDC (Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées, Informatique Double Compétence), Université Grenoble I, France.
- 1986: Master DEA Informatique, Institut Nationale Polytechnique de Grenoble, France.
- 1989: Docteur en Informatique, Université Joseph Fourier, Grenoble, France.

**Publikasi**

- Rouvrais S., Chelin N., Gerwel P. C., Audunsson H., Liem Inggriani., Tudela V. L., "Preparing 5.0 Engineering Students for an Unpredictable Post-COVID World", World Engineering Education Forum and the Global Engineering Deans Council (WEEF/GEDC) Virtual Conference, 16 – 19 November 2020.
- Selengkapnya di: scholar.google.com/citations?hl=en&user=SrCED_oAAAAJ.

**Informasi Diri**

Nama Lengkap : Ir. Julio Adisantoso, M.Kom
Email : julio@apps.ipb.ac.id
Instansi : Institut Pertanian Bogor
Bidang Keahlian : Informatika

**Riwayat Pekerjaan/Profesi (3 Tahun Terakhir):**

- Direktur Sistem Informasi dan Transformasi Digital, Institut Pertanian Bogor
- Dosen Departemen Ilmu Komputer, Institut Pertanian Bogor.

**Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar**

- 1984 – Bachelor of Science in Statistics. Bogor Agricultural University, Bogor, Indonesia
- 1996 – Master of Computer Sciences. University of Indonesia, Jakarta, Indonesia

**Publikasi**

- Adisantoso, J., 2021. Pembelajaran di Era Digital: Kesiapan Teknologi Informasi Perguruan Tinggi. Prosiding Transformasi Pembelajaran Nasional Vol 1: Peluang dan Tantangan Pembelajaran Digital di Era Industri 4.0 Menuju Era 5.0. P.1.
- Afriza A, Adisantoso J. Metode Klasifikasi Rocchio untuk Analisis Hoax. Jurnal Ilmu Komputer dan Agri-Informatika. 2018 Jul 25;5(1):1-0.
- Selengkapnya di: scholar.google.com/citations?user=4QSq4oEAAAAJ

## C. Profil Editor

**Informasi Diri**

Nama Lengkap : Lucki Hersya Rachman, S.Pd.
Email : lucki.hersya@student.upi.edu
Instansi : SMPN 3 Margahayu
Alamat Instansi : Jl. Sadang no. 184, Margahayu Tengah, Margahayu, Kab. Bandung
Bidang Keahlian : Pendidikan Ilmu Komputer

**Riwayat Pekerjaan/Profesi (3 Tahun Terakhir):**

- Guru BTIK, SMPN 3 Margahayu (2019 - sekarang)

**Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar**

- 2010 - 2014 : S1 Pendidikan Ilmu Komputer, Universitas Pendidikan Indonesia

**Judul Penelitian dan Tahun Terbit (10 Tahun Terakhir):**

- 2014 : Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Berbasis Metode *Problem Based Learning* (PBL) pada Materi *Entity Relationship Diagram* (ERD)

---

**Informasi Diri**

Nama Lengkap : Futri F. Wijayanti, S.Hum., M.A.
Email : futri.fuji@kemdikbud.go.id
Instansi : Pusat Perbukuan, BSKAP, Kemdikbudristek
Alamat Instansi : Jalan RS. Fatmawati Gedung D Kompleks Kemdikbudristek Cipete, Jakarta 12410
Bidang Keahlian : Pengembang Perbukuan

**Riwayat Pekerjaan/Profesi (3 Tahun Terakhir):**

- 2007-2008, *Library Consultant* (independen)
- 2008-2010, *Legal Librarian* (Pamungkas & Partners)
- 2010-sekarang, Pengembang Perbukuan, Penyunting (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan)

**Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar**

- 2003-2007, Universitas Indonesia
- 2015-2017, Universitas Gadjah Mada

**Judul buku dan tahun terbit:**

- Biji Semangka Ajaib (2020)

**Judul buku yang pernah disunting:**

- Rusaknya Suara Kodok (2019)
- Operasi Sampah di Taman (2019)
- Rambut Juga Butuh Mandi (2019)
- Titi dan Ira Berbagi Kebahagiaan (2019)
- Buku Panduan Guru Pendidikan Khusus bagi Peserta Didik dengan Hambatan Intelektual Jenjang SDLB, SMPLB, SMALB (2021)

## D. Profil Ilustrator dan Desainer

**Informasi Diri**

Nama Lengkap : Riksa Arif Fitriyani, S.Sn.

Email : riksarifoi@gmail.com

Alamat Kantor : Jl. Pontira 1, Cimahi, Bandung.

Bidang Keahlian : Animator, Desainer, Illustrator.


**Riwayat Pekerjaan/Profesi (3 Tahun Terakhir):**

- 2020 - 2021, *Web Asset Design* ( buku.kemdikbud.go.id )
- 2020, *Web Asset Design* ( ykep.org )

**Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar**

- 2012 - 2016, Universitas Bina Nusantara

---

**Informasi Diri**

Nama Lengkap : Sona Purwana, S.Ds.

Email : inisihsona@gmail.com

Alamat Kantor : Jl. Babakan Ciparay Lama No. 10 Bandung

Bidang Keahlian : Desainer Grafis


**Riwayat Pekerjaan/Profesi (3 Tahun Terakhir):**

- 2010-sekarang, *Desainer Grafis* (MJA Bandung)

**Riwayat Pendidikan dan Tahun Belajar**

- 2017-2021 : S1 Desain Komunikasi Visual, STT Bandung